

# Tuotevaihtoaikojen optimointi

Olvi Oyj

Heikki Tapaninen

Opinnäytetyö

Joulukuu 2015

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Tapaninen, Heikki	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 06.12.2015
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Tuotevaihtoaikojen optimointi</b> Olvi Oyj		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Vauhkonen Petri		
Toimeksiantaja(t) Olvi Oyj		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön ensimmäisenä tavoitteena oli tehdä Olvi Oyj:n kahdelle erilliselle tölkkilinjalle tuotevaihtoaikakartoitus yhdessä linjoista vastuussa olevien vuorotyönjohtajien kanssa.</p> <p>Kartoitusta lähdettiin toteuttamaan aluksi siten, että selvitettiin kaikki mahdolliset tuotevaihtovariaatiot, joita kummallakin linjalla esiintyy. Selvityksen jälkeen vaihdoille asetettiin tavoiteajat, joissa tuotevaihdot tulisi suorittaa. Tavoiteaikojen asettamisessa käytettiin apuna historiatietoja sekä henkilökohtaisia mittauksia tuotevaihtoja tehdessä. Näin tavoiteajoista saatiin mahdollisimman realistiset. Täyttölinjoilla oli myös viikon ajan seurantalista, joihin jokaisella vuorolla oli mahdollisuus kirjata ylös tuotevaihtoihin käytetty aika sekä kommentointi mahdollisuus jos tuotevaihtoaika jostakin syystä venyi normaalia pidemmäksi. Seurantalistan tarkoituksena oli kerätä tuotevaihtoaika tietoa harvemmin valmistettavista tuotteista, joihin ei löytynyt historiatiedoista tarpeeksi luotettavaa otantaa.</p> <p>Työlle oli tarvetta, koska tuotannon lisäksi myös tuotannonsuunnittelu sai tästä käyttökelpoista konkreettista tietoa tuotevaihtoihin käytetystä ajasta, jota sen oli helppo hyödyntää viikkokohtaisen tuotannosuunnitelman suunnittelussa.</p> <p>Työn toisena tavoitteena oli tehdä Lean filosofian mukaiset tuotteen vaihto-ohjeet kummallekin tölkkilinjalle. Tuotevaihto-ohjeet haluttiin mukaan sen takia, että saataisiin kaikille vuoroille sekä linjatyöntekijöille yhtäläiset ohjeet/toimintamenetelmät tuotevaihtojen suorittamiseen, jotta työ olisi mahdollisimman standardoitua.</p> <p>Yritykselle jäi opinnäytetyön jälkeen käyttöön tuotteenvaihto-ohjeet, joita se voi halutessaan kehittää haluamallaan tavalla.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> )		
Lean management, tuotevaihdot, standardointi, tuotevaihto-ohjeet		
Muut tiedot		

Author(s) Tapaninen, Heikki	Type of publication Bachelor's thesis	Date 06.12.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 34	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Optimizing the product changes</b> Olvi Oyj		
Degree programme Logistics degree programme		
Supervisor(s) Vauhkonen, Petri		
Assigned by Olvi Oyj		
<p>Abstract</p> <p>First goal was to do product chasing survey for Olvi Oyj's two separate canning lines in co-operation with shift supervisors who are responsible of these lines.</p> <p>In the beginning of the survey we implemented all the possible product chasing variations which are possible in both lines. After the survey we set the goal times for the changes where the product changes should be done. Information from the past was one key to find out the chasing times in the production and the second key was personal dimensions during the product changes, so the goal times were as realistic as possible. There was also a tracking list in the filling lines for a week and every employee has possibility to register all the times what was used to product changes and in the list there was also the comment field where every employee could put a comment if the product change for some reason get longer than usually. Meaning of the tracking list was to find out the product chasing times from the product which are produced severally because there was no reliable information in the history.</p> <p>There was need for this work because also the production planning got the useful information of the times which are used in product changes in production lines, so it is easy to develop weekly planning of the production.</p> <p>The second goal was to make guides for product changes to the both canning lines which follows lean- philosophy principles. Guides was added to the work so that work would be as standardized as possible.</p> <p>After this resource the company gets guides for production changes and it has possibility to develop these guides how it wants.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> )		
Lean management, product changes, standardizing, guides to the products changes		
Miscellaneous		

## Sisältö

1	Johdanto .....	3
2	Olvi Oyj .....	4
3	Lean filosofian periaatteita .....	4
3.1	Joustava tuotantojärjestelmä .....	5
3.2	Tuotantostrategia .....	6
3.3	Imuohjaus ja JIT .....	7
3.4	Hukka .....	9
3.4.1	Hukan tunnistaminen ja vähentäminen .....	10
3.4.2	Hukan poistaminen .....	11
3.4.3	5S, siisteys ja järjestys .....	13
3.4.4	Asetus- ja vaihtoajat .....	14
3.4.5	Pienemmät eräkoot .....	16
3.5	Standardointi .....	17
3.6	Jatkuva kehittäminen (Kaizen) .....	18
3.7	Jatkuvan kehittämisen organisaatio .....	19
4	Tutkimusosio .....	20
4.1	Tutkimustehtävät .....	20
4.2	Tuotevaihtoaikakartoitus .....	21
4.3	Visuaaliset tuotevaihto-ohjeet .....	23
4.4	Eräkokojen pienentäminen .....	26
4.5	5S, täyttöosastoilla .....	27
4.6	Hukka täyttöosastolla .....	29
4.7	Päivittäinen johtaminen ja kehittäminen täyttöosastolla .....	30
4.8	Arrow Machine Track .....	31
5	Johtopäätökset ja omat havainnot .....	32
6	Pohdinta .....	33
	Lähteet .....	34

Liitteet .....	35
----------------	----

## Kuviot

Kuvio 1 Tuotantostrategian nelitasomalli .....	7
Kuvio 2 Esimerkki välittömästä ja välillisestä työstä, arvoa tuottavasta ja arvoa tuottamattomasta .....	11
Kuvio 3 Viisi S:ää .....	14
Kuvio 4 Asetus- ja vaihtoaikojen kehittämisen periaatteet .....	16
Kuvio 5 Viiden miksi-kysymyksen analyysi .....	19
Kuvio 6 Olvin kehityshankkeen pääteemat .....	21
Kuvio 7 L8 ja L10 linjan vaihdot ja aloitukset elokuussa 2015 .....	22
Kuvio 8 Arrow Machine Track ajonäyttönäkymä .....	23
Kuvio 9 SMED- mallin mukainen ajattelutapa .....	24
Kuvio 10 Valmistuneet tuotevaihto-ohjeet .....	24
Kuvio 11 5S:n mukainen työkaluteline .....	28
Kuvio 12 Lattiamerkinnät ja kulkuviivat .....	28
Kuvio 13 Siivousvälineteline .....	29
Kuvio 14 Linjojen tilasta kertovat näytöt tuotanto- sekä taukotilassa .....	31

# 1 Johdanto

Opinnäytetyön ensimmäisenä tehtävänä oli kerätä L8 ja L10 tölkkilinjoiille tuotevaihtojen tavoiteajat Arrow Machine Track nimiseen tuotannon koneiden sekä toimintojen mittaus- ja seuranta järjestelmään. Tämä mahdollisti tuotevaihtojen tehokkaan mittaamisen reaaliajassa sekä niiden kehittämisen. Tuotannonsuunnittelulle saatiin myös arvokasta tietoa vaihtoajoista, joka helpotti tuotannon viikkokohtaisen valmistusohjelman suunnittelemista.

Ovilla käynnistettiin vuoden 2014 alussa Lean- kehityshanke, jonka tavoitteena on tuoda Lean- filosofian mukaista ajattelua päivittäisiin työtehtäviin sekä toimintoihin. Ovilla hankkeen nimeksi valittiin OPS (Olvi Production Systems). Valittuja kehitysalueita olivat 5S- mukainen siisteys ja järjestys, ongelmien ratkaisu sekä tuotevaihdot ja niiden kehittäminen.

Opinnäytetyön toisena tehtävänä oli nimenomaan olla osana edellä mainittua OPS-hanketta ja kehitettäväksi osa-alueeksi valikoitiin tuotevaihdot ja niiden kehittäminen. Tuotevaihtojen kehittämisen tärkeimpänä kriteerinä pidettiin asetusajan lyhentämistä tuotevaihdossa ja miten saataisiin seuraava tuote alkamaan mahdollisimman nopeasti edellisen ollessa vielä kesken. Kuitenkin siten, etteivät tuotteet menisi tuotannon missään vaiheessa sekaisin keskenään. Asetusajan lyhentäminen tuotevaihdossa on eräs keskeisistä Lean- ajatteluun liittyvistä termeistä, joka tunnetaan myös nimellä SMED (Single Minute Exchange of Dies).

Tuotevaihtojen kehittämisessä päädyttiin tuotteen vaihto-ohjeiden tekemiseen, jotka suunnattiin linjojen koneiden käyttäjien käytettäväksi. Ohjeiden avulla pyrittiin nopeuttamaan tuotteiden vaihtoja poistamalla niistä ns. turhia työvaiheita sekä keskittymään onnistuneen tuotevaihdon kannalta oleellisten asioiden kehittämiseen/kuvaamiseen. Tavoitteena oli myös tuotevaihtoihin käytettävien työmenetelmien standardointi, sen jälkeen kun oli löydetty paras tapa toimia.

## 2 Olvi Oyj

Olvi Oyj on lisäalassa sijaitseva suomalainen panimo ja virvoitusjuoma-alan yritys. Yritys on perustettu vuonna 1878, jonka silloisena päätavoitteena oli juoppouden poistaminen. Olvi on nykypäivänä ainoa kokonaan suomalaisessa omistuksessa oleva suurpanimo. Nykypäivänä yritys valmistaa mallas- ja virvoitusjuomien lisäksi kivennäisvesiä, energiajuomia, siidereitä ja lonkeroita. Toimintaan liittyy myös vahvasti muiden elintarvikealaan liittyvien tuotteiden valmistus, myynti sekä kuljetukset.

Yrityksen toimintaa ohjaa alkoholilainsäädäntö, joten alkoholipitoisten juomien kohderyhmänä ovat 18 vuotta täyttäneet. Kivennäisvesien sekä virvoitusjuomien kohderyhmäksi sopivat kaiken ikäiset. Olvin tuotevalikoima muodostuu yhtiön omista sekä private label tuotteista. Olvin omista tuotteista mainittakoon Sandels oluet, Kevyt olo kivennäisvedet sekä Teho energiajuomat.

Olvi Oyj on pikkuhiljaa vuosien varrella kasvanut kansainväliseksi panimokonserniksi, jolla on tytäryhtiöitä kaikissa Baltian maissa sekä Valko-Venäjällä. Olvi Oyj:n liikevaihto vuonna 2014 oli 107,7 miljoonaa euroa, josta voittoa kertyi 7,4 miljoonaa euroa. Henkilöstön lukumäärä Suomessa oli 369 henkilöä. (Olvi Group henkilöstölehti 2015)

## 3 Lean filosofian periaatteita

Lean käsitteellä tarkoitetaan tuottavuuden ja laadun kehitysohjelmaa, jossa turhat työtehtävät ja vaiheet on karsittu pois. Käytännössä se tarkoittaa mahdollisimman virtaviivaiseen toimintaan pyrkimistä. Lean tekniikoissa pääpaino on kokonaisuudella, johon pyritään erilaisia tekniikoita ja apuvälineitä käyttämällä. Lean-konsepti on lähtöisin Japanista, Toyotan autotehtaalta. Alun perin sen tarkoituksena oli soveltaa laatuajattelua teollisiin prosesseihin.

Toyota pyrki tavoitteissaan tuotantoprosessien suunnitteluun, ohjaamiseen ja toteuttamiseen, niin että syntyy mahdollisimman vähän hukkaa sekä virheitä. Tavoitteena on, että kaikista ylimääräisistä puskureista ja varoista luovuttaisiin, ja toimitukset tapahtuisivat JIT (Just In Time) oppien mukaisesti. Lean toiminnan kehittämistä voidaan pitää lyhyellä, että pitkällä aikajänteellä etenevänä prosessina.

Lähtökohtaisesti Lean tarkoittaa organisaation ja yrityksen strategista suunnittelua ja jatkuvaa kehitystoimintaa erilaisia parantamishankkeita toteuttamalla. Nykyään Lean- filosofia on edennyt Japanista kaikkialle maailmalle ja sitä sovelletaan erilaisissa organisaatioissa ylhäältä päin johdettuna valmiiksi paketoituna toiminnan kehittämismallina. (Lecklin & Laine 2009, 281.)

### 3.1 Joustava tuotantojärjestelmä

Joustavan tuotantojärjestelmän tarkoituksena on kyky tyydyttää laaja asiakastarpeiden valikoima monipuolisilla jatkuvasti kehittyvillä tuotteilla ja palveluilla nopeasti ja tehokkaasti. Jotta tuotantojärjestelmästä saataisiin mahdollisimman joustava, niin se vaatii joustavuutta tuotantojärjestelmän kaikilta neljältä tasolta: yrityksen ylimmältä strategiatasolta, liiketoimintatasolta, toimintatasolta ja tuotantotasolta. Tuotannossa joustavuudella tarkoitetaan kykyä muuttaa toimintaa muuttuvan toimintaympäristön mukaan tai reagoida tuotannon kohtaamaan yllättävään tilanteeseen. Tuotantoon liittyviä joustavuustyppejä on neljä erilaista:

1. Määräjoustavuus, jolla tarkoitetaan tuotannon kykyä hallita kysyntämääriin liittyviä epävarmuuksia.
2. Joustavuus tuotevalikoiman hallinnassa, jolla tarkoitetaan tuotannon kykyä hallita laajaa tuotevalikoimaa ja siihen liittyviä epävarmuuksia asiakkaiden valinnoista eri tuotteiden suhteen.
3. Joustavuus materiaalien käytössä, jolla tarkoitetaan toimitusketjuun liittyvien epävarmuuksien hallintaa sekä sen kykyä selviytyä siihen kohdistuvasta kysynnästä.
4. Joustavuus tuotteiden vaihdoissa, jolla tarkoitetaan uusien tuotteiden nopeaa tuotantoon ottamista sekä niiden nostamista suuriin tuotantomääriin.

(Heikkilä & Ketokivi 2005, 122-123.)



### 3.2 Tuotantostrategia

Tuotantostrategia määrittelee erittäin isoa osaa teollisuusyritysten toiminnoista, koska tuotantostrategiset päätökset koskevat yrityksen koko henkilöstöä aina johtoryhmästä suorittaviin tasoihin asti. Tuotantostrategian nelitasomalli (ks. kuvio 1) käsittelee tuotantoa koskevia päätöksiä neljältä eri tasolta:

1. **Strategiataso.** Yrityksen ylin johtoryhmä ottaa kantaa ja pohtii tuotantoa ja siihen liittyvien päätösten tärkeyttä. Kuinka suurta roolia tuotanto-osaaminen käsittää yrityksen liiketoiminta- alueita valittaessa ja liiketoimintaa kehittäessä?
2. **Liiketoimintataso.** Tuotannon roolin merkitys kun mietitään yrityksen-liiketoimintatasoa sekä yksittäistä liiketoimintayksikön strategiaa. Kuinka keskeinen asema tuotannolla on liiketoimintayksikön kilpailukyvyn muodostumisessa? Pohdinta tapahtuu liiketoimintayksikköjen johtoryhmissä.
3. **Toimintataso.** Tuotannon johtaminen yhdessä teollisuusyrityksen muiden toimintojen kanssa. Näitä muita toimintoja ovat: myynti, markkinointi, tutkimus ja kehitys sekä taloushallinto. Näitä asioita pohditaan yhteistyössä liiketoimintayksikön ja eri toimintoja edustavan keskijohdon kanssa.
4. **Tuotantotaso.** Yksittäisten tuotantolaitosten ja toimitusketjujen organisoiminen liiketoimintatason toteuttamisessa. Tätä kysymystä pohditaan työnjohto- sekä suoritavan tason lisäksi myös tuotantoyksiköiden johtoryhmissä. (Heikkilä & Ketokivi 2013, 45-46.)



Kuvio 1 Tuotantostrategian nelitasomalli

Näiden neljän tason tarkoituksena on käsitellä tuotantoa eri näkökulmista ja sitä kuinka eri tasoilla työskentelevät ihmiset ottavat kantaa tuotantoa koskeviin päätöksiin. Kaikkien neljän tason tarkoituksena on kuulua ns. tasapainoiseen tuotantostrategiaan ja se toimii monesti siten, että strategia määritellään ylemmillä tasoilla ja toteutus tapahtuu alemmilla. Täytyy kuitenkin muistaa, että on tärkeää ymmärtää eri tasojen välillä tapahtuva vuorovaikutus ja sen vahvistaminen. (Heikkilä & Ketokivi 2013, 46.)

### 3.3 Imuohjaus ja JIT

Tunnetuin ja tärkein imuohjauksen periaate on JIT (Just-In-Time), joka Suomessa tunnettiin paremmin ennen Lean-ajattelun rantautumista JOT (Juuri Oikeaan Tarpeeseen) periaatteena. JIT- periaatteena on, että materiaaleja valmistetaan asiakastarpeen mukaan. Tämä tarkoittaa nollavarastoja, nopeaa läpäisyäikää, virheettömyyttä, virtautettua- ja joustavaa tuotantoa sekä tuhlauksen eliminointia yrityksen kaikissa prosesseissa. (JIT ja imuohjaus n.d.)

JIT- filosofiaa kuvaavia pelisääntöjä kehitetään henkilöstön kanssa yhteistyössä. Alla on listattuna neljä eri JIT- filosofiaa kuvaavaa pelisääntöä:

### 1. Kannattavuus

- Tuotteita valmistetaan pienissä erissä asiakastarpeen mukaan
- Materiaalit ja komponentit toimitetaan pienissä erissä tarpeen mukaan
- Valmistusvaraston minimointi → vapauttaa pääomia sekä luo tuotantoon imua
- Työskennellään hyvin suunniteltujen menetelmien mukaisesti ilman häiriöitä ja korkealla tuottavuudella
- Tuotantosuunnitelman noudattaminen
- Kustannustietoisuus ja säästäminen mahdollisuuksien mukaan
- Yksinkertaistaminen

### 2. Kilpailukykyiset tuotteet

- Ainoastaan virheettömien tuotteiden valmistaminen
- Ajatellaan, että seuraava työvaihe on asiakas
- Viat korjataan välittömästi

### 3. Joustavuus

- Tuotantomuutokset tehdään asiakastarpeen mukaisesti, nopeasti ja ilman lisäkustannuksia
- Asiakastarpeen mukaiset tuotemuutokset

### 4. Ammattitaitoinen ja innostunut henkilökunta

- Avoimen, innostavan ja tavoitteellisen johtamistavan soveltaminen
- Kyky ja mahdollisuus tuntea itsenäisyyttä → motivoivat kohti parempia tuloksia
- Suorituksen mukainen palkka
- Jokaisella työntekijällä on vahva usko tulevaisuuteen

(Tuominen 2010b, 26.)

Imuohjaus eroaa perinteisestä mallista siten, että perinteinen malli rakentuu paineeseen perustuvasta työnnöstä, kun taas imuohjaus perustuu puhtaasti tarpeeseen. Imuohjauksessa ei tarvita määräimiä, koska järjestelmä on itseohjautuva. Helpoin tapa päästä ”sisälle” imuohjaukseen on sen aloittaminen materiaalinohjauksesta. Imuohjausta voidaan käyttää myös tuotantovirrassa. Tämä edellyttää kuitenkin tuotannon saattamista linjamaiseen muotoon, jota kutsutaan myös tuotannon virtauttamiseksi. (Tiainen 1996, 88.)

### 3.4 Hukka

Hukkaa on kaikki mikä ei tuo lisäarvoa yritykselle tai sen asiakkaalle. Hukkaa on esimerkiksi se, kun työntekijä etsii työkaluja työn lomassa tai työkalut ovat vaikeasti saatavissa. On olemassa kahdeksan erilaista hukan päätyyppiä, joita voi soveltaa tuotantolinjojen lisäksi tuotekehityksessä, tilausten vastaanottamisessa ja toimistotyössä. (Liker 2010, 28.)

1. **Ylituotanto:** Valmistetaan enemmän kuin on asiakastilauksia. Aiheuttaa tarpeetonta henkilö-, varasto-, ja kuljetuskustannuksia.
2. **Odottelu:** Automatisoitujen työkoneiden seuraaminen, seuraavan työvaiheen odottelu tai kaikki mikä aiheuttaa turhaa seisoskelua.
3. **Tarpeeton kuljettelu:** Pitkät matkat joita kuljetaan keskeneräisen työn kanssa tai hyödykkeiden ja osien siirtely varastosta- tai prosessista toiseen.
4. **Virheellinen käsittely:** Tarpeeton tai tehoton käsittely, josta aiheutuu tuotevirheitä tai tarpeetonta liikkumista.
5. **Tarpeettomat varastot:** Pitkät läpimenoajat, jotka johtuvat jos yrityksessä on liikaa raakamateriaalia, keskeneräisiä tuotteita tai valmiita hyödykkeitä. Tästä seuraa hyödykkeiden vanhentuneisuutta, vahingoittumista, kuljetus- ja varastokustannuksia sekä viivettä. Liian suuret varastot aiheuttavat myös tuotannon epätasapainoa, myöhästyneitä toimituksia alihankkijoilta, vikoja sekä pitkiä asennusaikoja.
6. **Tarpeeton liikkuminen:** Työn aikana suoritettava osien tai työkalujen turha etsiminen, kurkottelu ja pinoaminen, josta aiheutuu turhaa liikettä.
7. **Viat:** Kaikki työvaiheet josta aiheutuu turhaa tai tarpeetonta käsittelyä, kuten viallisten osien tuottaminen tai korjaaminen.
8. **Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen:** Työntekijää ei sitouteta tai kuunnella, josta koituu ideoiden, ajan, taitojen, oppimismahdollisuuksien tai parannusehdotusten hukkaamista.

(Liker 2010, 28-29.)

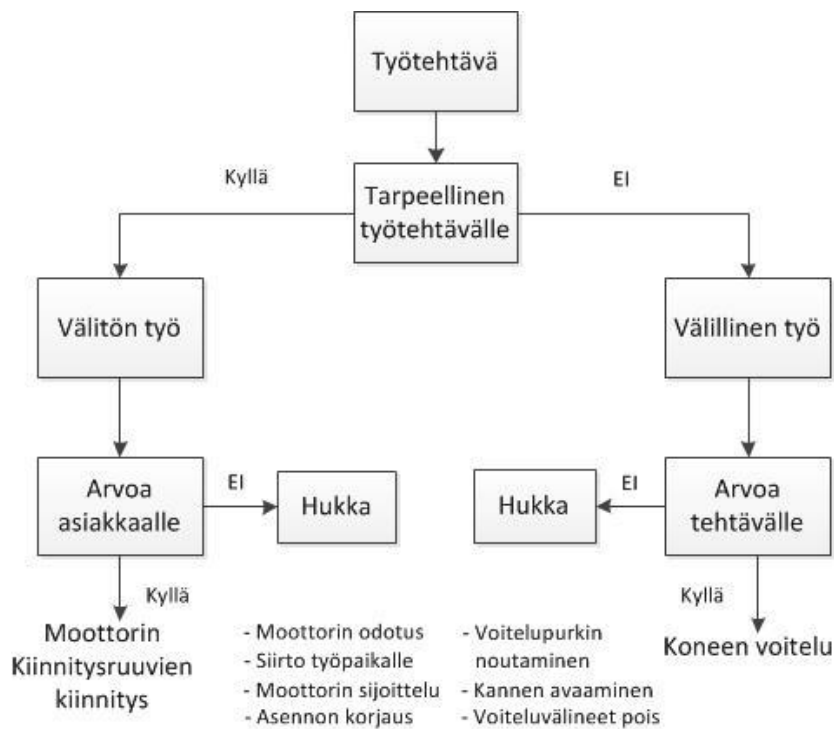
Koska hukat eivät tuota lisäarvoa asiakkaalle tulee niihin suhtautua kriittisesti ja pyrkiä mahdollisuuksien mukaan järjestämään toiminta siten ettei hukkia synny. Materiaalien kulku ja käsittely tulee optimoida siten, että prosessista saadaan nopeampi ja kustannustehokkaampi kokonaisuus. Myöskin keskeneräisten töiden vähentäminen sekä toiminnan parempi ennakoitavuus ovat myös onnistuneen toteutuksen hyötynäkökohtia. (Lecklin, Laine 2009, 283.)

### 3.4.1 Hukan tunnistaminen ja vähentäminen

Hukan tunnistaminen on yleensä vaikeaa jopa työn suorittamisessa mukana oleville ja suoritusta seuraaville. Kaikki työliikkeet tuntuvat tarpeellisilta, varsinkin jos niitä on totuttu suorittamaan samalla tavalla pitkään. Hukka on niin yleistä, että monesti koemme sen normaalina ja luonnollisena asiana, sen takia sitä on vaikea havaita. Onkin ensiarvoisen tärkeää oppia tunnistamaan se työn osa, joka lisää tuotteen arvoa. Jos hukan tunnistaminen tuntuu hankalalta, niin opettele tunnistamaan arvoa tuottava työ, koska kaikki muu on hukkaa.

Arvoa tuottavaa työtä voidaan mitata jakamalla esimerkiksi valmistusaika välittömään ja välilliseen työhön (ks. kuvio 2):

1. Välitön työ, jota on esimerkiksi koneen osan tai komponentin kiinnitys.
  - Asiakkaalle arvoa tuottavaa työtä on esimerkiksi koneen osan tai komponentin ruuvien kiristäminen.
  - Arvoa tuottamatonta eli hukkaa, kuten komponentin tai osan odottaminen, työpisteeseen siirto tai virheellisen asennuksen korjaaminen.
2. Välillinen työ, jolla tarkoitetaan työtä joka ei kohdistu suoraan tuotteeseen. Työ on kuitenkin tarpeellista välittömän työn suorittamisessa, kuten koneen voitelu ja rasvaaminen.
  - Arvoa tuottavaa työtä on esimerkiksi, voiteluaineen sively kohteeseen
  - Arvoa tuottamatonta eli hukkaa tuottavaa työtä, kuten voitelupurkin etsiminen ja noutaminen, kannen avaaminen sekä voiteluaineiden sijoittaminen paikoilleen.



Kuvio 2 Esimerkki välittömästä ja välillisestä työstä, arvoa tuottavasta ja arvoa tuottamattomasta

Hukan pienentämisessä on tärkeää pyrkiä vähentämään välillisen työn osuutta sekä vähentämään hukkaa välittömässä ja välillisessä työssä. Hukka saadaan myös esille miksi-tekniikan avulla, jota käsitellään tarkemmin jatkuvan kehittämisen kappaleessa 3.6. (Tuominen 2010c, 48-49.)

### 3.4.2 Hukan poistaminen

Hukan poistamiseen on monia keinoja ja jokainen organisaatio voi etsiä omiin toimintoihinsa parhaat menetelmät. Alla on listattuna erilaisia keinoja hukan poistamiselle:

- Työpisteitä sekä menetelmiä suunnitellaan ja kehitetään yhdessä työpisteellä työtekevien henkilöiden kanssa. Työntekijöille annetaan riittävä koulutus työtehtävän suorittamiseen, jotta tuotantovaiheet pysyisivät tasapainossa eikä ketään tarvitsisi odottaa. Työntekijät omaksuvat työhön liittyvät standardit ja pystyvät kehittämään niitä edelleen.

- Mahdollisia varahenkilöitä koulutetaan tehtäviin, joilla he korvaavat poissaoloja ja tarpeen vaatiessa auttavat tuotantohenkilöitä tuotantokatkosten välttämiseksi. Tästä johtuen poissaolojen varalle ei tarvitse pitää liiallisia varastoja.
- Ylläpidetään ergonomisesti hyviä, puhtaita ja turvallisia työolosuhteita. Tällä vältytään turhat työtapaturmat sekä sairauspoissaolot.
- Kehitetään motivoiva palkkausjärjestelmä, jonka tarkoituksena nopeuttaa oppimista, lisätä työn mielenkiintoa sekä vähentää työpaikkojen välistä tasapainoa ja siitä johtuvia odotuksia.
- Tuotantohenkilöitä koulutetaan oman alueensa kunnossapitotehtäviin, kuten koneiden huoltamiseen. Tällä vältytään turhalta kunnossapitohenkilön odottamiselta.
- Siisteydestä ja järjestyksestä luodaan perusarvo. Työpisteet pidetään siistissä järjestyksessä, kaikki ylimääräinen tavara hävitetään ja jokaiselle tuotantotavaralle on siisti oma paikkansa. Tällä luodaan turvallisuutta ja viihtyvyyttä itselle, houkuttelevuutta työnhakijoille ja laatukuvaa asiakkaille.
- Luodaan järjestelmä, jolla pyritään säästöihin energian ja materiaalin kulutuksessa sekä välttämään ympäristöongelmia.
- Esimies pitää kerran viikossa palaverin osastonsa työntekijöiden kanssa, jossa he käsittelevät menneen viikon tulokset ja seuraavan viikon tavoitteet. Palaverissa paneudutaan havaittuihin ongelmiin, laatulukuihin sekä muihin tunnuslukuihin. Tavoitteena ehkäistä tulevan viikon ongelmat etukäteen.
- Muodostetaan kehittämissyömiä, jossa kunkin jäsenen tehtävänä on tunnistaa omassa tehtävässään tai prosessissa esiintyviä ongelmia. Tätä kautta voidaan yksinkertaistaa prosessia sekä poistaa siihen liittyviä turhia vaiheita. Luodaan myös menetelmiä, joilla työstandardien saavuttaminen varmistetaan sekä kehitetään uusia työstandardeja.
- Työkalujen ja laitteiden kehittäminen, joiden avulla ongelmat kyetään havaitsemaan sekä ongelmatilanteen sattuessa pysäyttävät toiminnan. Tämän avulla pystytään vaikuttamaan ja vähentämään laatuun liittyviin tekijöihin.
- Luodaan toiminnoille standardit, joiden avulla sovitaan toiminnan menettelytavoista. Eräsuuruus- ja varastointistandardeilla ohjataan valmistusta. Niiden avulla voidaan säädellä myös väli- ja valmistuotevarastojen suuruutta sekä kuljetuksia.
- Tuotannon aikaiset häiriöt kirjataan muistiin, ja niiden vähentämiseksi tai poistamiseksi etsitään ratkaisuja kehittämissyömissä.
- Opitaan taloudellisten liikkeiden perussäännöt ja suunnitellaan työpisteet sekä menetelmät niiden oppien mukaisesti.

- Noudatetaan niin sanottua viiden miksi-kysymyksen analyysiä, jonka avulla voidaan havaita ongelman juurisyy. Ongelmakohdat korjataan heti oikean ratkaisuvan löydyttyä.
- Kunnossapitotoimintojen kehittäminen. Luodaan korjaava, ehkäisevä ja palauttava käyttäjäkunnossapito ja muut kunnossapitotoiminnot organisoidaan. Kunnossapidon ja tuotannon välisen yhteistyön kehittäminen sekä etsitään menetelmät laatuvirheiden ja konerikkojen estämiseksi. Tällä vältetään konerikosta aiheutuvia odotuksia.
- Tehdään kaikesta näkyvää eli visuaalista. Visuaalisen esittämistavan ansiosta tieto on kaikkien saatavilla, toimintoja ja työsuorituksia mitataan ja tavoitteet ovat kaikkien nähtävillä. Tällä saavutetaan tervettä kilpailuhenkeä.
- Vältetään ”näin on tehty ennenkin” ajattelua. Jokaisella työntekijällä tulee olla halu kehittää omaa työtään ja poistaa siitä kaikki arvoa tuottamaton turha työ.

(Tuominen 2010c, 62-76)

### 3.4.3 5S, siisteys ja järjestys

5S, siisteyden ja järjestyksen mukainen ajattelu on eräs Lean-filosofian osa-alueista. Hyvin organisoiduissa ja korkeatasoisissa yrityksissä kaikki tarpeeton on poistettu sekä tavarat ovat siististi paikoillaan. Viiden s:n termistö tulee Japaninkielen sanoista:

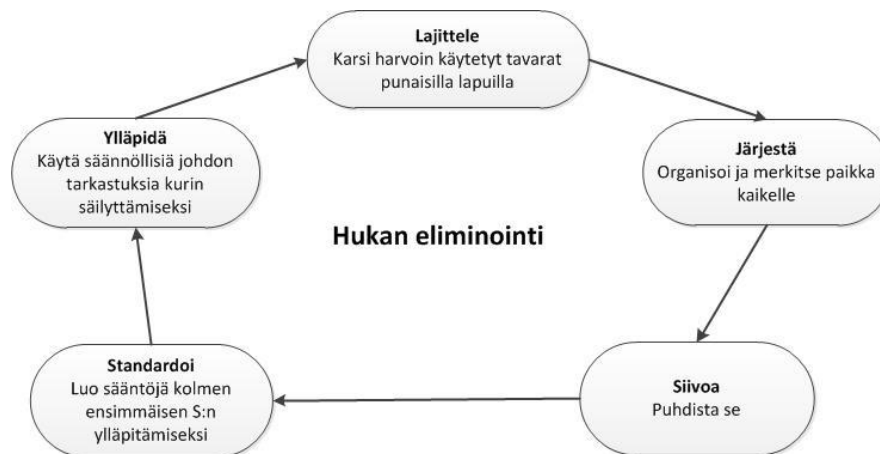
1. Seiri – lajittele
2. Seiton – järjestä
3. Seiso – puhdista
4. Seiketsu – standardisoi
5. Shitsuke – ylläpidä

Termistön tarkoituksena on tarjota viisi askelta toimintojen tehostamiseen sekä turvallisemman- ja viihtyisemmän toimintaympäristön saavuttamiseen. Työpisteiden siisteydellä ja tavaroiden järjestyksellä tavoitellaan tehokasta sekä viihtyisää toimintaympäristöä työntekijöille. Tämä helpottaa myös työpisteen- ja ympäristön kehittämistä, koska epäkohdat havaitaan helpommin. (Tuominen 2010a, 94-95.)

Kaikkia viiden S:n termejä yhdessä käyttämällä luodaan jatkuva työympäristön parantamisprosessi (ks. kuvio 3). Pää tavoitteena on hukan eli lisäarvoa tuottamattoman työn eliminointi.



Harvoin käytetyt esineet merkitään ja siirretään työskentelyalueen ulkopuolelle sekä useimmin käytetyille osille tai työkaluille merkitään omat pysyvät paikkansa siinä järjestyksessä kun niitä käytetään. Tarkoituksena on, että työntekijä löytää välittömästi työssä tarvitsemansa työkalun tai osan.



Kuvio 3 Viisi S:ää

5S:än toteutuminen vaatii kurinalaista ylläpitoa, jolla luodaan korrekteista toimintatavoista ja sen noudattamisesta tapa. Yrityksen johtajilla on olennainen rooli 5S:n toteuttamisen onnistumisessa. Heiltä vaaditaan säännöllisin väliajoin suoritettavia standardin mukaisia tarkistuksia siisteyden ja järjestyksen ylläpitämisen seuraamiseen ja toteuttamiseen. Parhaille tiimeille, joilla 5S on toteutunut hyvin, voidaan antaa myös pienimuotoisia symbolisia palkkioita kannustimena. (Liker 2010, 150-151)

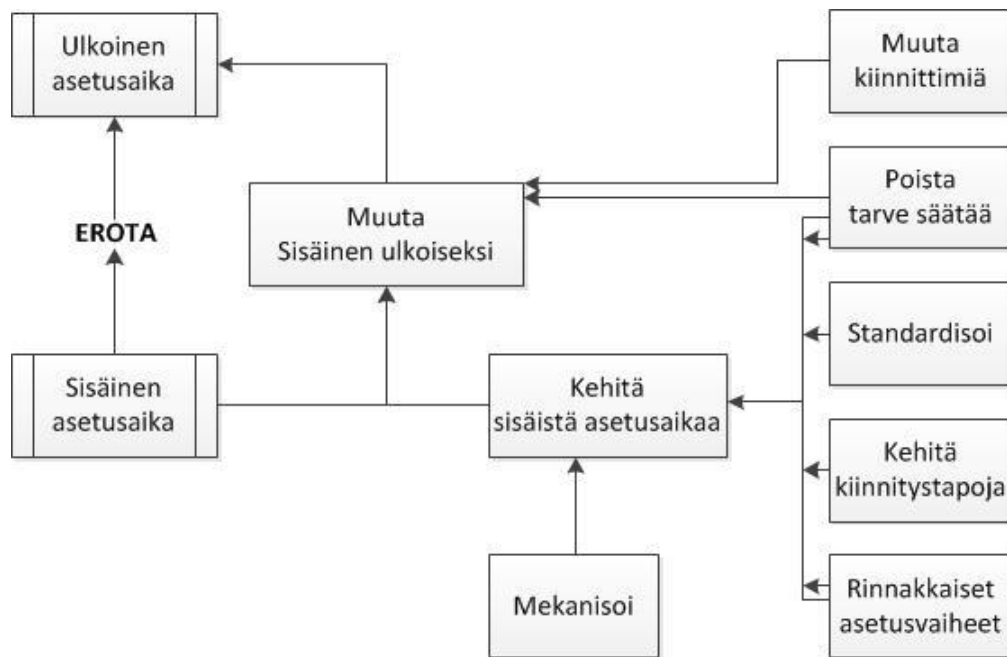
#### 3.4.4 Asetus- ja vaihtoajat

Asetus- ja vaihtoajat voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan eli ulkoisiin ja sisäisiin. Sisäisellä asetus- tai vaihtoajalla tarkoitetaan aikaa joka kuluu linjan tai työkalujen järjestyksen vaihtamiseen koneen tai linjan ollessa pysähdyksissä. Ulkoinen asetus- tai vaihto aika puolestaan tarkoittaa aikaa joka kuluu asetuksen tai vaihdon valmisteluun tuotantolinjan tai koneen ollessa toiminnassa.

Asetusaikojen pienentämisellä tai poistamisella pyritään entistä tehokkaampaan ja sujuvampaan toimintaan. Asetus- ja vaihtoaikojen pienentämiseen tai poistamiseen voidaan soveltaa seuraavia vaiheita (ks. kuvio 4):

1. Alkutilanne, jolloin vaihtoaika on pääosin sisäistä. Kone tai linja pysäytetään, jonka aikana tehdään työkalun tai tuotteen vaihtamiseen vaadittavat toimenpiteet. Vaiheen aikana vaihdetaan työpisteellä tarvittavia osia sekä järjestellään työpiste uudelleen. Tässä tilanteessa vaihtoaika on yleensä pitkä.
2. Sisäisen- ja ulkoisen vaihtoajan erottaminen toisistaan. Tehdään samanaikaisesti linjan tai koneen ollessa käynnissä, vaihtoon tai asetukseen vaatimia toimenpiteitä. Varmistetaan käytettävien työkalujen ja kiinnitysvälineiden kunto sekä siirretään ne lähemmäksi työpistettä. Irrotetaan ja kiinnitetään osia ja komponentteja niin paljon kuin mahdollista sekä vaihdetaan työssä käytettäviä työohjeita. Ei yleensä vaadi merkittäviä kustannuksia aiheuttavia muutoksia.
3. Työkaluja ja menetelmiä kehitetään siten, että mahdollisimman suuri osa vaihdoista saadaan suoritettua ulkoisesti. Jotta sisäiset vaihtoajat saataisiin muutettua ulkoiseksi, se vaati niiden tutkimista ja vertailemista.
4. Sisäisen vaihtoajan kehittämisen vaihe. Asetus-, kiinnitys- ja muita vaihtovaiheita helpotetaan tai poistetaan kokonaan standardisoimalla työkalut ja työpisteet, kehitetään parempia kiinnitystapoja tai suoritetaan rinnakkaisia asetusvaiheita.

(Tuominen 2010a, 96-97.)



Kuvio 4 Asetus- ja vaihtoaikojen kehittämisen periaatteet

### 3.4.5 Pienemmät eräkoot

Pienemmillä eräkoilla saavutetaan monenlaisia hyötyjä, kuten varastojen pienenemistä ja läpimenoaikojen lyhenemistä. Myös laatuvirheiden havaitseminen aikaisemmassa vaiheessa on helpompaa. Mahdollisten välivarastojen kokojen pienenemisen ansiosta vähennetään valmistuksessa käytettävää aikaa ja tilan tarvetta. Mitä suurempi erä koko on niin sitä suurempi aika käytetään prosessointiin. Pienemmillä eräkoilla saavutetaan myös tasaisempi työkuormitus, niitä on helpompi tasapainottaa ja kapasiteetin tehokkaampi käyttö on mahdollista. (Haapasalo 2015, 180.)

Logistisesti ajateltuna varastojen hallinnassa tärkeä käsite on EOQ (Economic Order Quantity). Se on erä koko, jonka tarkoituksena on minimoida varastoon sidotun pääoman määrää. Taloudellinen erä koko voidaan määrittää Wilsonin kaavan avulla:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * C_0 * D}{C_i * U}}$$

Missä:

EOQ = taloudellinen ostoerä

$C_0$  = toimituserän hankintakustannus

$D$  = vuosikustannus

$C_i$  = vuotuinen varastointikustannus

$U$  = yksikköhinta

(Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 135.)

Pienempien eräkokojen ansiosta varastotilan tarve pienenee, joka tarkoittaa pienempiä varastointi-, hallinto- ja vartiointikustannuksia. Se helpottaa myös kokonaiskuvan hahmottamista, koska monien erilaisten varastojen tarve pienenee. Isojen varastojen ja suurten keskeneräisten tuotteiden taakse kätkeytyy usein ongelmia. Laatuongelmien paikantaminen ja korjaaminen voi olla työlästä jos prosessi on suunniteltu siten, että samanaikaisesti on paljon keskeneräistä tuotantoa. Suuret varastot synnyttävät usein toissijaisia tarpeita, joista syntyy paljon turhaa lisätyötä ja kustannuksia.

(Modig & Åhlström 2013, 51-52.)

### 3.5 Standardointi

Tuotantoprosessien rakentaminen siten, ettei virheitä syntyisi ollenkaan sekä virhevaihtelujen etsiminen ja poistaminen tuotannon eri vaiheista on tärkeää tuotteiden laadun takaamisessa. Erilaisten ratkaisujen ja toimintamenetelmien testaaminen koeluontoisesti sekä parhaan toimintatavan määrittäminen standardiksi edesauttaa tuotannon ohjattavuutta sekä helpottaa tuotantojärjestelmän ennustettavuutta.

Käytännössä se tarkoittaa sitä, että standardi muutetaan ohjeelliseen muotoon tai laatukäsikirjaksi. Standardilla tarkoitetaan sitä, että samat asiat tehdään samoissa olosuhteissa samalla tavalla saman tavoitteen aikaansaamiseksi joka kerta.

Standardien tarkistaminen ja päivittäminen tulisi suorittaa määrätyin väliajoin, koska tietojen lisääntyessä ja olojen muuttuessa standardit käyvät vanhaksi ja voivat olla vanhentuessaan jopa vahingollisia alkuperäiselle tavoitteelle. Tietojen tarkistamisella ja päivittämisellä annetaan myös kokonaiskuvaa, että standardit otetaan vakavasti ja niiden mukaan halutaan toimia. Standardeja ei saisi kuitenkaan laatia liikaa, koska niitä lisäämällä, niiden noudattaminen heikkenee. Yhä uusien määräysten antaminen eli standardoinnin lisääminen tekee systeemistä myös yhä hankalammin ohjattavan. Jotta järjestelmästä ei tulisi liian monimutkainen, tulisi työntekijöiden ohjeet tai laatu-käsikirjat mahtua yhteen mappiin. (Lillrank 1998, 128-129.)

### 3.6 Jatkuva kehittäminen (Kaizen)

Jatkuva parantamisen ja kehittämisen termi kaizen tulee Japanista. Termi tarkoittaa toimintojen kehittämistä, prosessien arvon lisäämistä sekä hukan poistamista järjestelmällisten menetelmien avulla kaikissa organisaation toimissa. Jatkuva kehittämisen onnistuminen edellyttää, että jokainen osallistuu toimintojen kehittämiseen.

Jatkuvan kehittämisen ymmärtäminen ja analysointi vaatii prosessien jakamista osiin, jotta voidaan parhaiten ymmärtää miten se toimii. Tätä kautta opitaan miten prosessiin voidaan vaikuttaa ja miten sitä voidaan parantaa.

Jatkuvaa kehitystä on tarkoitus soveltaa kaikkiin muihin olemassa oleviin lean menetelmiin. Arvon lisäyksellä tarkoitetaan asiakastytyväisyyttä sekä asiakkaan odotusten täyttämistä. Asiakkaan odotukset voidaan täyttää esimerkiksi tuotteen käytettävyydellä, saatavuudella, hinnalla ja ulkonäöllä. Hukkaa ovat ylituotanto, odotukset, materiaalien siirrot, ylimääräinen tekeminen, varastointi, turhat liikkeet ja virheet.

Jatkuva kehittäminen vaatii ryhmätoimintaa ja nopeaa lean- menetelmien käyttöä. Ryhmätoiminta tulee suunnitella ja suorittaa huolellisesti, jotta jatkuvan kehittämisen menetelmässä onnistuttaisiin. Tämä vaatii myös ongelman juurisyyn tunnistamista. Tunnistamisen jälkeen siihen voidaan kehittää ratkaisu ja ottaa se käyttöön. (Tuominen 2010a, 106-107.)

Juurisyyntä löytämiseen voidaan soveltaa Toyotan autotehtailta lähtöisin olevaa viiden miksi- kysymyksen analyysiä. Analyysin laatiminen ei vaadi mitään monimutkaisia tilastollisia analyysejä, vaan pelkkä tunnollinen ja yksityiskohtainen ongelmanratkaisu riittää. Useimmiten juurisyy on piilossa pintasyyn takana ja useimmiten vastauksen löytämiseksi täytyy löytää vastaus kysymykseen miksi ongelma ilmenee?

Kuvion 5 tarkoituksena on havainnollistaa viiden miksi-kysymyksen analyysiä. Tässä esimerkissä ongelmana on lattialla oleva öljylammikko, mutta se voisi aivan hyvin olla jokin muukin. Kuten kuvioista voidaan päätellä niin jokainen miksi-kysymys johtaa takaisin päin prosessissa ja vie syvemmälle organisaatioon kohti ongelman juurisyytä.

Ongelman taso	Vastaava vastatoimenpiteiden taso
Tehtaan lattialla on öljylammikko	Siivoa öljy
Miksi?	
Koska koneesta valuu öljyä	Korjaa kone
Miksi?	
Koska tiiviste on heikentynyt	Vaihda tiiviste
Miksi?	
Koska ostimme huonoista raaka-aineista valmistettuja tiivisteitä	Muuta tiivisteiden teknisiä ominaisuuksia
Miksi?	
Koska saimme hyvän kaupan (hinnan) noille tiivisteille	Muuta hankintakäytäntöä
Miksi?	
Koska ostovälittäjiä arvioidaan lyhyen aikavälin kustannussäästöjen pohjalta	Muuta myyntivälittäjien arviointikäytäntöä

Kuvio 5 Viiden miksi-kysymyksen analyysi

(Liker 2010, 252-253.)

### 3.7 Jatkuvan kehittämisen organisaatio

Jatkuvan kehittämisen organisaatiolta vaaditaan edistysuskoista organisaatiokulttuuria. Organisaation tulee olla valmis oppimaan ja kehittämään omia toimiaan ja prosessejaan. Jos joku muu keksii paremman tavan toimia, niin jatkuvan kehittämisen organisaation täytyy pitää tätä positiivisena asiana, koska yleispositiivinen suhtautuminen voi johtaa oma-aloitteiseen kehittämiseen.

Jotta jatkuvan kehittämisen termi kaizen ymmärretään organisaatiossa oikein, niin se vaatii kehityksen systemaattista johtamista. Kehityksen systemaattista johtamista voi olla esimerkiksi tavoitteiden asettaminen, menetelmien- ja edellytyksien tarjoaminen sekä avun antaminen.

Myös ajan sekä kokoustilojen tarjoaminen kehitysideointiin on erinomainen vaihtoehto. Organisaatiolla tulee myös olla motivoiva palkitsemisjärjestelmä sekä avoin asenne kehitysaloitteille. Systemaattinen aloitteiden ideoiminen, käsitteleminen, seuranta ja toimeen paneminen ovat myös erinomaisen kehitysjohdamisen perusta.

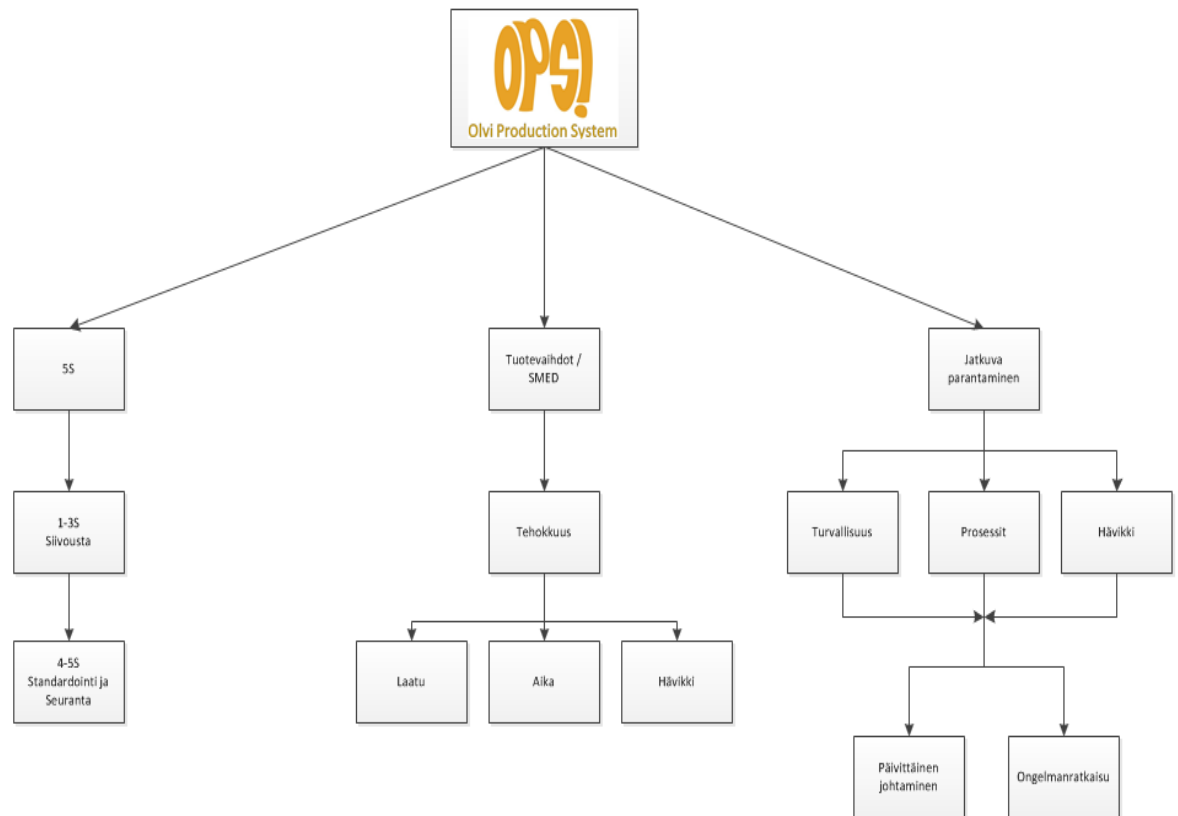
(Lillrank 1998, 137-138.)

## **4 Tutkimusosio**

### **4.1 Tutkimustehtävät**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli olla osana Olvilla vuoden 2014 alussa käynnistettyä OPS (Olvi Production Systems) kehityshanketta (ks. kuvio 6). Kehityshankkeen pää tavoitteita olivat 5S- mukainen siisteys ja järjestys, ongelmien ratkaisu sekä tuotevaihdot ja niiden kehittäminen. Lean hanke Olvilla käynnistettiin, koska sen avulla uskottiin löytyvän ratkaisut tuottavuuden-, laadun sekä turvallisuuden parantamiseen.

5S mukainen siisteys ja järjestys sekä ongelmien ratkaisu on Olvilla aloitettu erittäin mallikkaasti, joten opinnäytetyön kehityskohteeksi valikoituivat tuotevaihdot ja niiden kehittäminen L8 ja L10 tölkkilinjooilla. Tuotevaihtoja lähdettiin kehittämään tuotevaihtoaikakartoituksen sekä visuaalisten tuotevaihto-ohjeiden kautta.



Kuvio 6 Olvin kehityshankkeen pääteemat (Kajan 2015, 6.)

## 4.2 Tuotevaihtoaikakartoitus

Tuotevaihtoaikakartoituksessa selvitettiin kuinka paljon aikaa mihinkin tuotevaihtoon tarvitaan sekä työtehtävät pääpiirteittäin jokaista vaihtoa kohden (ks. liite 1). Kartoitusta suoritettiin yhdessä linjoista vastaavien vuorotyönjohtajien kanssa. Tuotevaihtoaikojen keräämiseen käytettiin kolmea eri keinoa. Ensimmäinen keino oli olla itse mukana tekemässä tuotevaihtoja linjan laitosmiehen roolissa. Jokainen kohdalle sattunut tuotevaihtoaika kirjattiin muistiin ja samalla mietittiin kehittämiskohteita, joilla tuotevaihtoaikaa saataisiin pienennettyä. Toisena keinona käytettiin tuotevaihtojen seurantalistaa, jonka tarkoituksena oli kerätä tuotevaihtoaikat harvemmin valmistettavista tuotteista. Ideana oli, että jokaisesta vuorosta kirjattaisiin listaan tuotevaihtoon käytetty aika. Tuotevaihtojen seurantalista oli molemmilla tölkkilinjalla viikon verran ja sillä saatiin kerättyä jokaiselle vuorolle viikon aikana sattuneet tuotevaihdot sekä niiden ajat. Kolmantena keinona oli turvautuminen historiatietoihin, jotka löytyivät kätevästi Machine Track- järjestelmästä.



Kartoituksessa oli myös eroteltava linjan aloitukset ja vaihdot toisistaan. Linjan aloituksella tarkoitetaan tehtävää, jolla aloitetaan linjan tuotanto esimerkiksi viikonloppun-, pesun- tai CIP (Clean In Place) ohjelman jälkeen. Vaihdoilla puolestaan tarkoitetaan tuotevaihtoa, joita voi olla esimerkiksi juoman-, pakkauskoon- ja tölkkikoon vaihtuessa tapahtuvat tehtävät. Elokuussa linjalla L8 aloituksia oli yhteensä 92 ja tuotevaihtoja 128. Linjalla L10 oli puolestaan 54 aloitusta ja 61 tuotevaihtoa (ks. kuvio 7).

Linja	Aloituksia	Vaihtoja
L8	92	128
L10	54	61

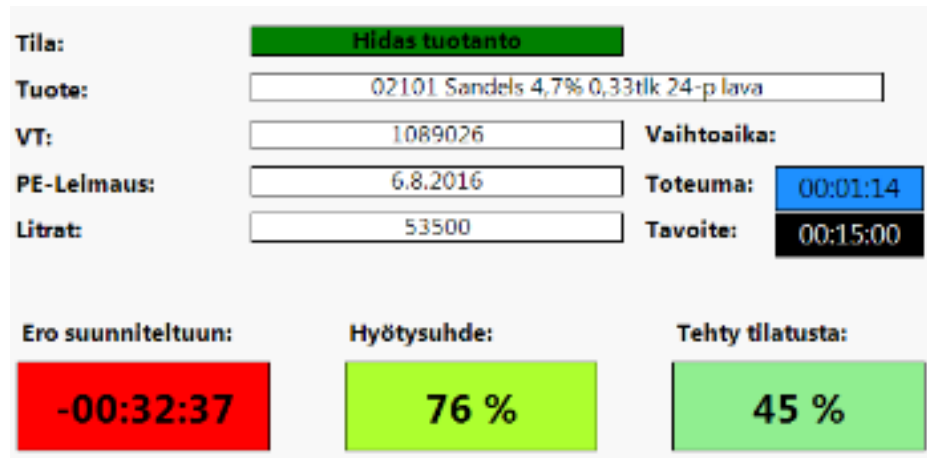
Kuvio 7 L8 ja L10 linjan vaihdot ja aloitukset elokuussa 2015

Kunnes kaikki erilaisiin tuotevaihtoihin käytettävät ajat sekä tehtävät oli saatu kartoitettua, tiedot syötettiin Arrow Machine Track- nimiseen tuotannon koneiden sekä toimintojen mittaus- ja seuranta järjestelmään, jonka avulla tuotevaihtoja on jatkossa helpompi seurata, mitata ja kehittää. Tarkoituksena oli, että tavoiteajoista saataisiin mahdollisimman realistiset, mutta samalla myös tiukat.

Tuotevaihtoajan mittaaminen Machine Track- järjestelmässä alkaa kun linjatyöntekijä vaihtaa seuraavan ajossa olevan tuotteen järjestelmään. Uuden tuotteen vaihtaminen tapahtuu silloin kun edellisen tuotteen viimeiset tölkit ovat ohittaneet tölkinsulkijan ja päättyy kunnes täyttökone on pyörinyt yhtäjaksoisesti puoli minuuttia seuraavalla tuotteella. Kaikki näiden välissä tapahtuvat tehtävät mitataan vaihtoaikana.

Jos tuotteen vaihto on jostain syystä kestänyt yli tavoiteajan, niin Machine Track- järjestelmä lähettää tietokoneen näytölle ponnahdusikkunan jossa se kysyy syytä tavoiteajan ylittymiselle. Tähän tuotannon työntekijöiden on mahdollista kommentoida syitä, jotka pitkittivät tuotteen vaihtoaikaa.

Jos samankaltaisia tai samasta syystä johtuvia kommentteja on useita, niin niihin on helppo puuttua ja keksiä kehittämismahdollisuuksia, jotta päästäisiin takaisin tavoite-aikaan. Järjestelmä tallentaa tuotevaihtoihin käytetyn kokonaisajan sinisellä pohjalla ajonäyttönäkymään kohtaan toteuma. Toteutuneen vaihtoajan alapuolella on mustalla pohjalla tavoiteaika (ks. kuvio 8).



Kuvio 8 Arrow Machine Track ajonäyttönäkymä

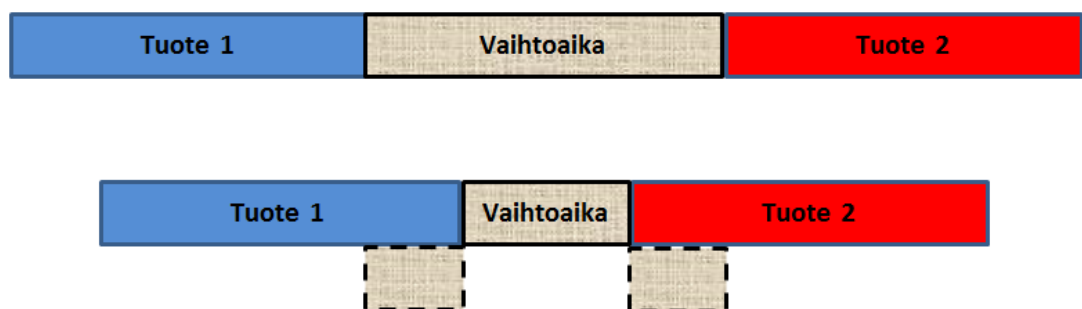
Arrow Machine Track- järjestelmä tekee Excel- pohjaista seuranta tuotteen ajon aikana tapahtuvista häiriöistä, tuotevaihtoista ja tapahtumista. Tämä mahdollistaa sen, että tietojen keruu ja tutkiminen on mahdollista pitkienkin aikojen takaa.

Tuotevaihtoaika kartoituksen hyötynä oli myös se, että Olvi Oyj:n tuotannonsuunnittelu sai käyttöönsä entistä tarkemmat tuotevaihtoihin käytettävät ajat, jolloin tuotannonsuunnittelijan on entistä helpompi tehdä entistä tarkempia viikkokohtaisia tuotantosuunnitelmia tuotantolinjoille.

#### 4.3 Visuaaliset tuotevaihto-ohjeet

Visuaaliset tuotevaihto-ohjeet valmistin Microsoft Visio ohjelmalla. Ohjelmalla kuvien käsittely sekä ohjeiden laatiminen oli erittäin helppoa. Tuotevaihto-ohjeet oli tarkoitettu L8 ja L10 linjan koneiden käyttäjien käytettäväksi. Tuotevaihto-ohjeiden päätavoitteena oli asetusajan vähentäminen tuotevaihdoissa.

Lean filosofiassa tämä tunnetaan myös nimellä SMED (Single Minute Exchange of Dies). Asetus- eli vaihtoajalla tässä tapauksessa tarkoitetaan aikaa, joka jää ensimmäisen tuotteen viimeisen hyvän tuotteen ja seuraavan tuotteen ensimmäisen hyvän tuotteen välille (ks. kuvio 9). Tavoitteena oli myös, että seuraava tuote saataisiin alkamaan mahdollisimman nopeasti edellisen tuotteen ollessa vielä kesken ja seuraavaa tuotetta valmisteltaisiin niin pitkälle kuin mahdollista edellisen tuotteen aikana kuitenkin siten, etteivät tuotteet pääsisi missään tuotannon vaiheessa menemään sekaisin keskenään.



Kuvio 9 SMED- mallin mukainen ajattelutapa (Kajan 2015, 14.)

Visuaalisia tuotteenvaihto-ohjeita valmistin viisi kappaletta (ks. kuvio 10). Linjalle L8 ohjeita tuli kaksi kappaletta ja linjalle L10 kolme. Ohjeissa työn päävaiheet on pyritty kuvaamaan luonnollisessa järjestyksessä, jossa liikettä ja siirtymiä kertyisi mahdollisimman vähän. Ohjeet alkavat ennakoivilla toimenpiteillä, eli mitä täytyy huomioida tai tehdä ennen tuotevaihdon alkamista, jotta onnistunut suoritus saavutettaisiin, eikä virheitä tai turhia odotuksia syntyisi. Miettiessäni ohjeita, yritin mahdollisimman tarkasti toteuttaa erästä Lean ajattelufilosofiaa: ”ei ole tarkoitus liikkua nopeammin vaan kulkea lyhempi matka”.

L8	L10
Täyttökoneen käyttäjän tuotteen vaihto-ohje	Täyttökoneen käyttäjän tuotteen vaihto-ohje
Irtotuotteen lopetusohje, robottisolu	Lavalajin vaihto-ohje, kuivapää
	Tuotteen vaihto-ohje, kuivapää

Kuvio 10 Valmistuneet tuotevaihto-ohjeet

Käytin ohjeissa suuria kuvia, joiden tarkoituksena on selventää käytössä olevia työskentelytapoja ja lisätä luettavuuden helppoutta. Työohjeissa on pyritty välttämään itsestään selvien asioiden kuvaaminen ja kuvattu pelkästään onnistuneen suorituksen kannalta oleelliset asiat (ks. liite 2). Lähtökohtaisesti ajatuksena oli, että ohjeita syntyisi mahdollisimman vähän ja kaikki tuotevaihtoihin tarvittava oleellinen tieto saataisiin mahtumaan yhteen ohjeeseen. Tästä johtuen tuotevaihtojen etenemisjärjestys muuttuu, mikäli edessä on linjan pakkauskoon-, muodon- tai lavalajin vaihto. Tapauksissa, joissa etenemisjärjestys muuttuu, pyrin kuitenkin esittämään asiat mahdollisimman yksiselitteisesti ja selkeästi jottei ohjeiden luettavuus kärsisi.

Visuaaliset tuotevaihto-ohjeet ovat suureksi hyödyksi kesätyöntekijöille ja työharjoittelijoille, varsinkin jos perehdytysaika ei ole riittänyt asioiden sisäistämiseen. Myös työntekijöille joilla on pidempi tauko siitä kun viimeksi ovat linjalla työskennelleet, ohjeet toimivat erinomaisena muistinvirkistykseenä ja apukeinona, koska vastaavanlaisia ohjeita ei linjoilla aiemmin ole ollut.

Visuaalisten tuotevaihto-ohjeiden eräs tavoitteista oli työn standardointi. Työn standardoinnilla haettiin sitä, että jokaisella työntekijällä olisi jatkossa yhtäläiset toimintatavat tuotevaihtojen suorittamiseen ja työn tekemiseen. Tällä pyrittiin takaamaan tuotteiden laatu sekä työn suorittaminen ilman ainuttakaan virhettä. Myös työtapa-turmien vähentäminen oli yhtenä standardoinnin tavoitteena.

Tarkoituksena oli myös vanhoista rutiineista luopuminen. Tällä haettiin sitä, ettei työntekijöiden keskuudessa kuuluisi enää ”näin on ennenkin tehty” lausetta, vaan jokainen työntekijä omaksuisi uudet työskentelytavat ja olisivat jokainen henkilökohtaisesti mukana kehittämässä hyväksi todettuja työskentelytapoja.

Tavoitetta konkretisoi hyvin ajatus, että jos joku keksii tehokkaamman tai paremman tavan toimia, niin tietoa jaettaisiin työntekijöiden keskuudessa, jotta jokaisella olisi mahdollista kehittää omaa osaamistaan.

#### 4.4 Eräkokojen pienentäminen

Olvi Oyj:llä on tavoitteena jatkuva eräkokojen pienentäminen ja yhä vain lähemmäksi kohti imuohjautuvaa tuotantoa siirtyminen. Eräkokojen pienentäminen tarkoittaa enemmän tuotevaihtoja ja enemmän työtä, joten tuotevaihdoilla ja niistä aiheutuvalla asetusajalla ja sen lyhentämisellä on jatkossa yhä vain suurempi merkitys. Täytölinjoilla sisäiset asetusajat eli ajat jolloin tehdään koneessa itsessään tapahtuvia asetuksia kasvavat kun eräkokoja pienennetään. Vaihdon aikana kone on poissa tuotavasta toiminnasta.

Vaihto aika miehitetystä työajasta linjasta riippuen on tällä hetkellä 8-15 % ja osuus tulee jatkossa yhä vain kasvamaan eräkokojen pienentämisestä johtuen. Eräkokojen pienentämisessä on kuitenkin hyvä muistaa, että se ei saa vaikuttaa toimitusvarmuuteen ja sitä kautta asiakastyytyväisyyteen. Optimaalisen eräkoon löytäminen olisikin ensiarvoisen tärkeää.

Pienempien eräkokojen ansiosta on mahdollista pienentää hävikin määrää huomattavasti. Kyseessä on elintarviketeollisuus, joten yrityksessä valmistetaan tuotteita, joille on annettu tietty parasta ennen kestoisuus tuotteesta riippuen. Kauppa eli asiakas ottaa tuotteita vastaan ainoastaan jos sillä on 2/3 tai enemmän parasta ennen päivystä jäljellä, joten liian suurten valmistuotevarastojen vallitessa tuotteiden vanheneminen on yhä vain todennäköisempää.

Niin sanotuilla volyymituotteilla onkin järkevää pitää varmuusvarastotasoa, jolla pyritään paikkaamaan kysynnän ja toimitusketjun epävarmuuksia. Varmuusvaraston taroituksena on myös toimia puskurina myöhästyneitä toimituksia tai kysyntää vastaan.

Kappaleessa 3.4.5 kuvatun optimaalisen eräkoon laskentakaavan lisäksi muita käyttökelpoisia keinoja varastoon sidotun pääoman pienentämiseksi ja pienempien eräkokojen saavuttamiseksi ovat seuraavat laskentakaavat:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{Varaston arvo (hankintahinnoin)}}{\text{Vuositarve (hankintahinnoin)}} * 365$$

Mikäli varaston kiertonopeus tunnetaan, niin varaston riitto voidaan laskea myös seuraavasti:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{365 \text{ d}}{\text{Kiertonopeus}}$$

Varaston kiertonopeuden määrittämisessä voidaan hyödyntää kaavaa:

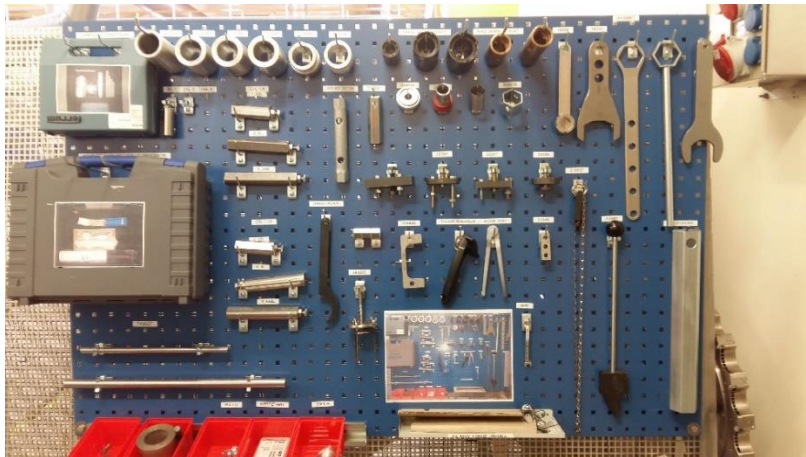
$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{Varastojen keskiarvo (hankintahinnoin)}}$$

(Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 134-135.)

#### 4.5 5S, täyttöosastoilla

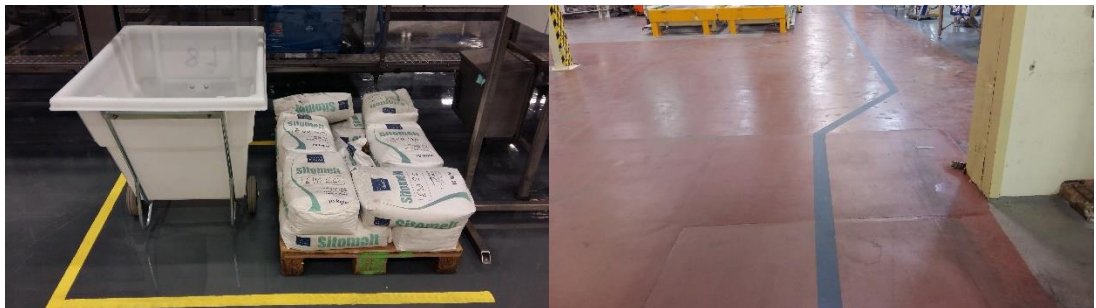
Vuoden 2014 käynnistyneen OPS kehityshankkeen eräs tavoitteista oli 5S- mukainen siisteys ja järjestys. 5S on työkalu, jolla huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittämisestä ja ylläpidosta. Olvi Oyj:llä 5S auditoinnin piirissä on jo lähes koko tehdas. Auditoinnin piiriin kuuluvat panimo, täyttöosasto, kunnossapito ja hankinta. Tulevaisuudessa 5S auditoinnin piiriin on tarkoitus liittää koko organisaatio.

Täyttöosastolla työssä tarvittavat työkalut asennettiin siististi esille työkalutelineisiin (ks. kuvio 11). Jokaiselle työkalulle tehtiin telineeseen oma paikka ja paikka nimettiin. Käytön jälkeen työkalut tuodaan takaisin nimettyyn paikkaansa, jotta työkalu löytyy helpommin kun sitä seuraavan kerran tarvitaan. Työkalutelineestä tai pisteestä otetaan valokuva, joka asennetaan pisteen välittömään läheisyyteen. Valokuvan tarkoituksena on muistuttaa, minkälaisessa järjestyksessä tavaroita säilytetään ja helpottaa järjestyksen ylläpitämistä työkalutelineessä.



Kuvio 11 5S:n mukainen työkaluteline

Jokaiselle tarvikkeelle ja esineelle merkittiin oma paikkansa. Paikat merkittiin joko hahmomaalaamalla tai tarroilla (ks. kuvio 12). Myös lattiat maalattiin helpottamaan turvallista tuotantotiloissa liikkumista.



Kuvio 12 Lattiamerkinnät ja kulkuviivat

Siivousvälineille tehtiin teline ja jokaisen siivousvälineen paikka merkittiin värikoodin kuvion 13 osoittamalla tavalla. Värikoodin tarkoituksena on kertoa, että minkä alueen tai koneen pesuun mikäkin pesuväline soveltuu alueen tai koneen hygieniata-sosta riippuen.



Kuvio 13 Siivousvälineteline

5S- siisteyttä ja järjestystä tarkkaillaan ja seurataan viikoittain suoritettavan 5S- tarkistuksen avulla (ks. liite 3). Tarkistuksen tavoitteena on kiertää täyttölinjan alueet läpi ja merkitä muistiin asiat, jotka eivät ole järjestyksen mukaisia. Alueet pisteytetään 5S- toteutumisen mukaan. Tarkistuskierroksen suorittaa joko linjatyöntekijä tai vuorotyönjohtaja.

#### 4.6 Hukka täyttöosastolla

Turhat liikkeet, varaosien ja tarvikkeiden etsiminen, tuotannon aikaiset hävikit sekä tuotteiden laadun korjaaminen ja laatuvirheistä johtuvat tuotteiden murskaamiset ovat suurimpia hukcatekijöitä joita täyttöosastolla esiintyy. Turhista liikkeistä tuotannon- ja tuotevaihtojen aikana aiheutuu yritykselle ja asiakkaalle paljon arvoa tuottamatonta työtä. Myös automatisoitujen koneiden seuraaminen tuotannon aikana aiheuttaa turhaa seisoskelua tai istuskelua.

Tuotteiden tai pakkausmateriaalien laatuvirheistä johtuvat murskaamiset aiheuttavat paljon lisäkustannuksia, koska niissä menee hukkaan raaka-aineita ja materiaalia. Näistä syntyy myös paljon ylimääräistä jätettä.



Myöskin tuotteen aloituksissa ja vaihdoissa syntyy turhaa pakkausmateriaali- tai juomahävikkiä, koska tuotetta ei saada tarpeeksi nopeasti normin mukaiseksi. Ylituotannosta ja liian suurista varastoista aiheutuu tuotteiden vanhenemista sekä varastoon sidotun pääoman kasvamista. Tuotteiden vanhenemisesta tulee myös lisää työtä, koska vanhentuneet tuotteet joudutaan etsimään ja keräämään varastosta sekä tämän jälkeen hävittämään.

#### 4.7 Päivittäinen johtaminen ja kehittäminen täyttöosastolla

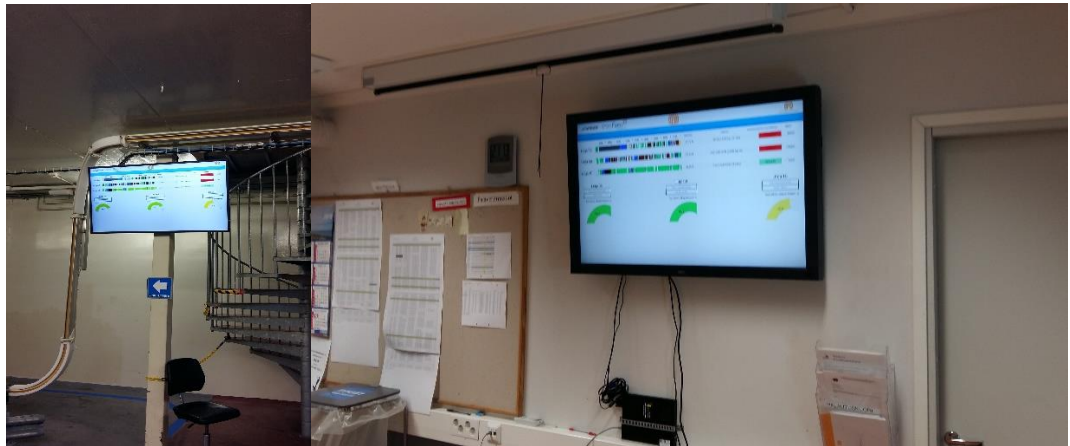
Täyttöosastolla pidetään joka aamu aamupalaveri, johon mahdollisuuksien mukaan osallistuu jokaiselta linjalta vähintään yksi työntekijä. Aamupalaverin pitää pääasiallisesti täyttöostopäällikkö tai vuorotyönjohtaja. Aamupalaverin tarkoituksena on käydä pikaisesti läpi työturvallisuuteen liittyviä havaintoja, edellisen vuorokauden tuotantotehokkuuden ja häiriöiden tarkastelua ja tulevaa tuotanto-ohjelmaa.

Aiheisiin liittyvät havainnot kirjataan ylös palaverimuistioon, jonka jälkeen palaverimuistio lähetetään sähköpostilla jokaiselle osastolle ja niiden vastuuhenkilöille. Tehtyihin havaintoihin tai korjausehdotuksiin nimetään vastuuhenkilö tai ryhmä, joka ryhtyy korjaamaan palaverissa esiintyneitä ongelmakohtia.

Jokaisen työntekijän on mahdollista tehdä aloite työpisteensä tai osastonsa kehittämisestä. Aloitteen mallipohja löytyy Olvin intrasta. Aloitteeseen kirjataan ylös kehitysehdotus sekä sen mahdolliset hyödyt yritykselle. Tämän jälkeen aloite lähetetään arvioitavaksi. Mikäli aloitteen katsotaan olevan hyödyksi yritykselle, se toteutetaan ja aloitteen tehnyt henkilö saa tästä pienen rahallisen korvauksen. Aloitejärjestelmä motivoi työntekijöitä keksimään parannusehdotuksia sekä toteuttamaan omalta osaltaan jatkuvaa kehitystä yrityksen sisällä.

Visuaalista johtamista täyttöosastolla suoritetaan muun muassa isojen linjojen tiloista kertovien näyttöjen avulla (ks. kuvio 14). Näytöt sijaitsevat keskeisessä asemassa tiloihin nähden, joten kaikilla työntekijöillä ja vierailijoilla on mahdollisuus nähdä linjojen tämänhetkinen tilanne.

Näytön tiedot kertovat, että mitä tuotetta milläkin linjalla valmistetaan, mikä on linjakohtainen kokonaishyötysuhde, linjan eron suunniteltuun aikatauluun sekä eri väreillä informoivat häiriö-, vaihto-, ja tuotantoajat.



Kuvio 14 Linjojen tilasta kertovat näytöt tuotanto- sekä taukotilassa

#### 4.8 Arrow Machine Track

Arrow Machine Track on tehokas Lean johtamisen työkalu. Järjestelmän tarkoituksena on tuotantotehokkuuden kasvattaminen luotettavan reaaliaikaisen tiedon avulla. Järjestelmä mahdollistaa Lean-ajattelun keskeisimpien tavoitteiden saavuttamisen. Tavoitteet liittyvät tuotteiden laatuun, lyhempään läpimenoaikaan sekä häiriö- ja odotusaikojen kehittämiseen. Järjestelmän tarkoituksena on siis kerätä visuaalista tietoa tuotannosta sekä sen koneista. Järjestelmä päivittää myös jatkuvasti linjakohtaista tietoa aikataulusta sekä linjan kokonaishyötysuhteista.

Järjestelmän tarkka automaattinen tiedonkeruu mahdollistaa tuotannon kehittämisen sekä ongelmakohtien löytämisen. Tuotannon koneilta kerätyn tiedon avulla voidaan laskea mm. tuotantolinjan häiriöaikoja, tuotannon sisäisiä seisokkeja, tuotteen vaihto- ja häiriöaikoja sekä linjan käytettävyyttä.

Järjestelmä toimii Windows käyttöjärjestelmässä ja sen modulaarinen rakenne mahdollistaa järjestelmän vaiheittain laajentamisen.

Machine Track järjestelmä on mahdollista saada myös keskustelemaan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmien kanssa, jolloin sen monipuoliset hyödyt saadaan parhaiten käyttöön päivittäisessä johtamisessa sekä päätöksen teossa. (Arrow 2015.)

## 5 Johtopäätökset ja omat havainnot

Tuotannon läpimenoaikojen lyhentämisellä on erittäin suuri merkitys tuotannon kannattavuuden parantamiseen, johon ehdottomasti tulisi pyrkiä. Lyhempien läpimenoaikojen myötä myös tuotannon ennustettavuus paranee ja sitä myötä pystytään paremmin vastaamaan muuttuviin asiakastarpeisiin.

Mielestäni tällä hetkellä asetusaikaa tuotevaihdossa ja sitä kautta tuotannon läpimenoaikaa kasvattaa se, että työtä ei ole standardoitu. Tästä johtuu se, että jokainen työntekijä suorittaa tuotevaihdot vanhojen rutiinien ja tottumustensa pohjalta.

Myöskin vaihtoaikojen mittaaminen ja sitä kautta kehittäminen on erittäin haastavaa, koska vaihtoajoissa voi olla suuriakin eroja eri vuorojen välillä.

Tärkeintä olisikin löytää yhdessä kehittämällä paras mahdollinen tapa toimia, jonka jälkeen työ voitaisiin standardoida.

Valmistamallani tuotevaihto-ohjeilla saavutetaan mielestäni jo merkittäviä parannuksia asetusaikojen lyhentämisessä. Pelkästään L10 linjan lavalajin vaihto-ohje lyhentää tuotevaihtoaikaa aiemmasta 10 minuutista 4 minuuttiin. Jo pelkästään tällä parannuksella saavutetaan parempi käyttöaste linjalle ja koneiden odotusajalle vuositasolla mitattuna, koska vastaavanlaisia vaihtoja voi olla vuorokauden aikana useita.

Kommunikoinnin ja yhteistyön rooli eri osastojen välillä korostuu entisestään leanin mukaisessa tuotannossa, joten olisikin erittäin tärkeää parantaa osastojen välistä tiedonkulkua. Esimerkiksi jos tuotannonsuunnittelussa tapahtuu jokin viimehetken muutos, niin tieto muutoksesta saavuttaisi mahdollisimman nopeasti eri osastot, jotta niillä olisi mahdollisuus varautua ja tehdä tarvittavat toimenpiteet ajoissa. Tämä vaatisi jokaiselta osastolta entistä parempaa sitoutumista ja yhteistyön henkeä päivittäiseen tekemiseen.

## 6 Pohdinta

Tuotevaihtoaika kartoituksen tekeminen oli helpohkoa, koska sain erittäin hyvää apua tuotannon vuorotyönjohtajilta. Myöskin kahdeksan vuoden työkokemus Olvilta ja sen tuotannosta helpotti entisestään opinnäytetyön tekemistä, työkuulttuurin ja työn tekemisen ollessa ennestään tuttua. Sain myös kovasti kannustusta ja tukea työn tekemiseen tuotannon esimiehiltä, joten yksin ei missään vaiheessa tarvinnut jäädä. Vaihtoaikakartoituksesta on jo huomattavissa monenlaisia hyötyjä.

Mainittakoon muun muassa se, että mielestäni viikkokohtainen tuotantosuunnitelma on kartoituksen jälkeen entistäkin tarkempi ja sitä ei tarvitse enää niin usein olla päivittämässä viikon aikana, vaan aikataulussa pysytään entistä paremmin.

Visuaalisten tuotevaihto-ohjeiden tekeminen oli mielekästä, koska pystyin miettimään leanin mukaisia variaatioita työn lomassa sekä toteuttamaan niitä käytännössä. En kuitenkaan usko, että laatimani ohjeet ovat vieläkaan ne parhaat mahdolliset, vaan niitä yhdessä päivittämällä ja kehittämällä löydetään varmasti jatkossa se parhain mahdollinen tapa, jonka mukaan kaikki toimisi.

## Lähteet

Tuotteet ja palvelut. 2015. Arrow. Viitattu 10.10.2015

<http://www.arroweng.fi/fi/tuotteet-ja-palvelut/machine-track/>

Haapasalo, H. Lean-filosofian ja mentelmien soveltaminen Suomessa n.d., Viitattu 16.11.2015

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110702.pdf>

Heikkilä, J. & Ketokivi, M. 2013. Tuotanto murroksessa – Strategisen johtamisen uusi haaste. Kolmas painos. Vantaa: Hansaprint Oy.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uudistettu painos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

JIT (Just In Time) ja imuohjaus n.d., Logistiikan maailma. Viitattu 14.11.2015

[http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT\\_%28Just-in-time%29\\_ ja\\_imuohjaus](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT_%28Just-in-time%29_ ja_imuohjaus)

Kajan, S. 2015. OPS kehityspalaveri. PowerPoint – esitys.

Lecklin, O. & Laine, R O. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki – innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Helsinki: Talentum

Liker, J K. 2010. Toyotan tapaan. Helsinki: Readme.

Lillrank, P. 1998. Laatuajattelu – Laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on lean – ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Halmstad: Rheologica publishing.

Olvi group henkilöstölehti. 2015. Iisalmi: Painotalo seiska.

Tiainen, J. 1996. JOT – tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmo: Kuhmon kirjapaino Oy.

Tuominen, K. 2010a. Lean – kohti täydellisyyttä. Helsinki: Readme.

Tuominen, K. 2010b. Lean – käytännössä. Helsinki: Readme.

Tuominen, K. 2010c. Lean – tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. Helsinki: Readme.

## Liitteet

Liite 1. Esimerkki L8 linjan tuotevaihtoaikakartoituksesta

### **Tölkki koko vaihtuu 0.33 -> 0.5 -> 0.568 + tuote vaihtuu + desinfiointi 37 min**

- Tyhjäksiäjo
- Lavanpurkajan tyhjennys
- Täyttökoneen osien vaihto
- Ferrumin korkeuden säätö
- Tölkinpurkajan ohjelman vaihto
- Tyhjätlökitarkastajan ohjelman vaihto + korkeuden säätö
- Tyhjätlökikuljettimen valokennon korkeuden säätö
- Tölkinhuuhtojen korkeuden säätö
- Täydentölkin tarkastajien ohjelman vaihto + korkeuden säätö
- Mustekirjoittimen korkeuden säätö
- Tölkin kääntäjien vaihto
- Tölkin kuivaimien korkeuden säätö
- Uudet lavat purkajalle
- Kuljettimien täyttö tölkinhuuhtojalle asti
- Puskurisäiliön täyttö
- Desinfiointi (yleensä muun vaihdon aikana)
- Tölkit täyttökoneelle

### **Tölkki koko vaihtuu tuote sama 0.33 -> 0.5 -> 0.568 + desinfiointi 28 min**

- Yläkerran tyhjäksiäjo
- Lavanpurkajan tyhjennys
- Täyttökoneen osien vaihto
- Ferrumin korkeuden säätö
- Tölkinpurkajan ohjelman vaihto
- Tyhjätlökitarkastajan ohjelman vaihto + korkeuden säätö
- Tyhjätlökikuljettimen valokennon korkeuden säätö
- Tölkinhuuhtojen korkeuden säätö
- Täydentölkin tarkastajien ohjelman vaihto + korkeuden säätö
- Mustekirjoittimen korkeuden säätö
- Tölkkikuljettimien ohjelman vaihto
- Tölkin kääntäjien vaihto
- Tölkin kuivaimien korkeuden säätö
- Uudet lavat purkajalle
- Kuljettimien täyttö tölkinhuuhtojalle asti
- Desinfiointi (yleensä muun vaihdon aikana)
- Tölkit täyttökoneelle

**Pakkauskoko vaihtuu 8pack -> yksirivinen 8pack 20 min**

- Kistersin ja robottialueen tyhjäksiajo
- Loppulavan poisajo
- Lavalapun tulostus ja liimaus
- Kistersin ohjelman vaihto, sisäänsyötön kaiteet, ohjurit ja uuni
- kutistemuovin vaihto
- robotin ja pakkauspöydän vaihto
- Kahvakoneen ohjelman vaihto
- kuljettimien ohjelman vaihto

**Pakkaus vaihtuu pakki -> irtotuote 15 min**

- Kistersin ja robottialueen tyhjäksiajo
- Loppulavan poisajo
- Lavalapun tulostus ja liimaus
- Robottialueen ohjelman vaihto
- Tölkvirran kääntö robotille (ohjainkaide)

**Pakkaus vaihtuu 8pack kenno -> 1 rivinen 8pack tray 25 min**

- kutistekistersin ja robotin tyhjäksiajo
- Loppulavan poisajo
- Lavalapun tulostus ja liimaus
- Pakettikuljettimen ohjelman vaihto ja väliradan vaihto
- Kahvakoneen ohjelman vaihto
- Kutistekistersin ohjelman vaihto 1-riviseksi, sisäänsyötön kaiteet, ohjurit ja uuni
- Kutistemuovirullan vaihto
- Pahvikistersin ja lavaaja (vaihdettu yleensä ennakkoon)

**Pakkaus vaihtuu 1-rivinen 8pack tray <-> 8pack kenno 34 min**

- kutistekistersin, pahvikistersin ja lavaajan tyhjäksiajo
- Loppulavan poisajo
- Lavalapun tulostus ja liimaus
- Pakettikuljettimen ohjelman vaihto ja väliradan vaihto
- Kahvakoneen ohjelman vaihto
- Kutistekistersin ohjelman vaihto, sisäänsyötön kaiteet, ohjurit ja uuni
- Kutistemuovirullan vaihto

# Lavalajin vaihto-ohje L10 kuiväpää

## 1. Seuraa kistersin pakkauskurin lukemaa lavalajinvaihdon ollessa lähellä

- Tätä ennen tarvittava pakkausmäärä on laskettu sekä seuraavan tuotteen pakkauskortti on luettu

## 2. Lukitse lajittelujärjestelmä 19 pakettia ennen kuin laskettu pakettimäärä on täynnä. ( Kistersin ollessa täynnä, sen sisälle mahtuu 19 pakettia )

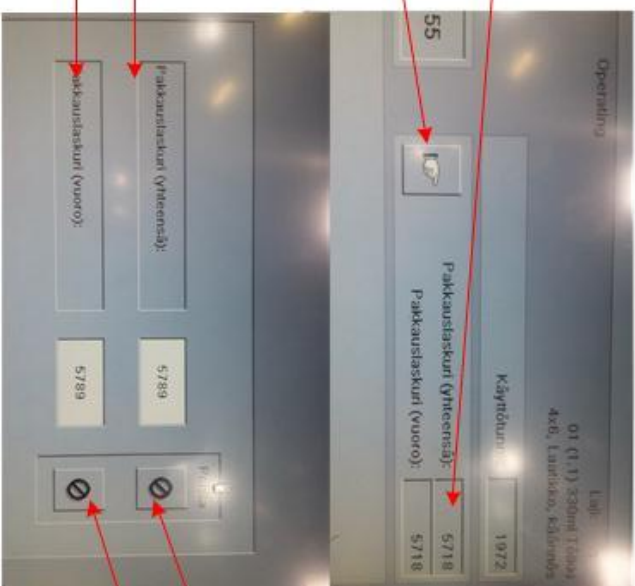


## 3. Kun viimeinen tarvittava paketti on mennyt uuniin:

- Ota pakkauskurin lukema ylös

- Paina käden kuvaa

- Nollaa molemmat pakkauskurin lukemat



Lukemat  
nollautuvat nappeja  
painamalla



#### 4. Aukaise kistersin lajittelujärjestelmä, kääntämällä lajittelujärjestelmän kytkin kohtaan: **Vapaa**

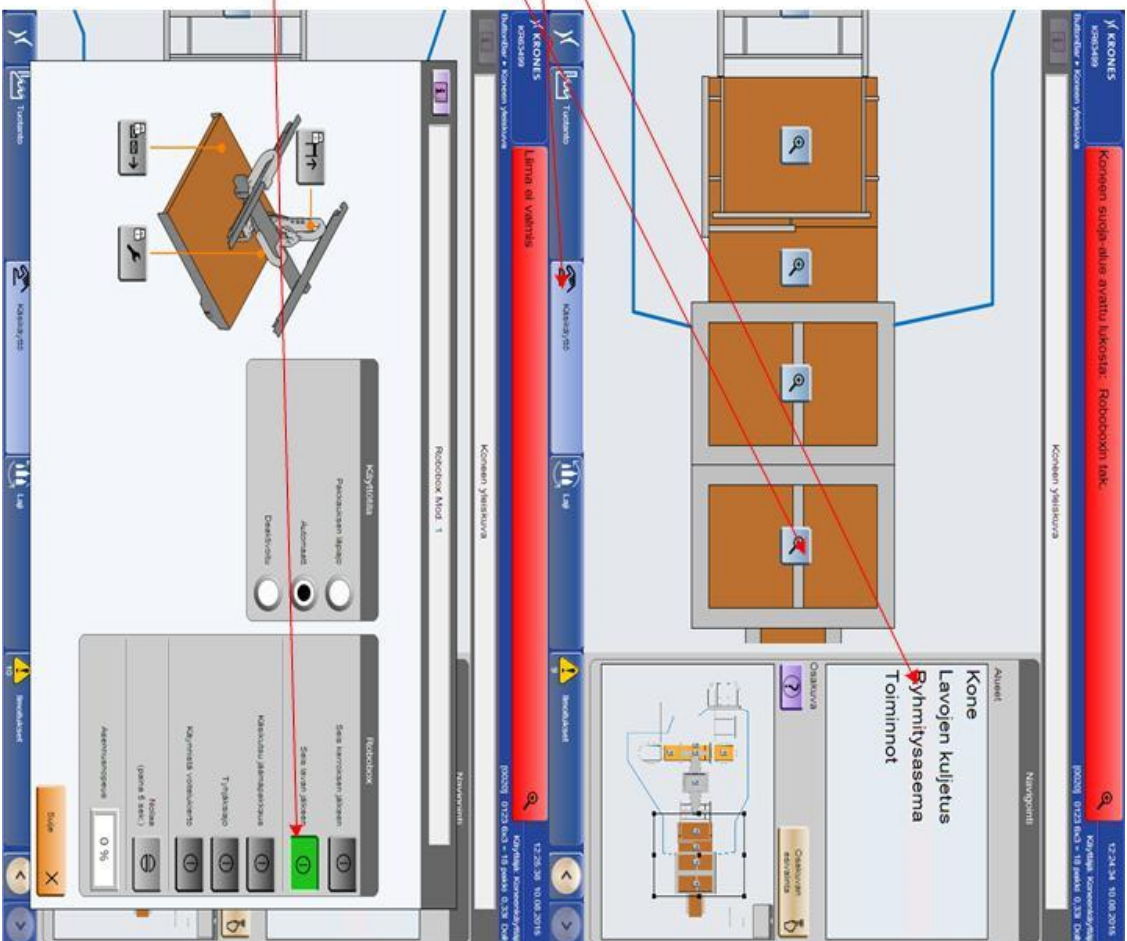
#### 5. Mene roboboxin ohjauspaneelille

- Varmista, että kuljettimella on oikea määrä lavoja

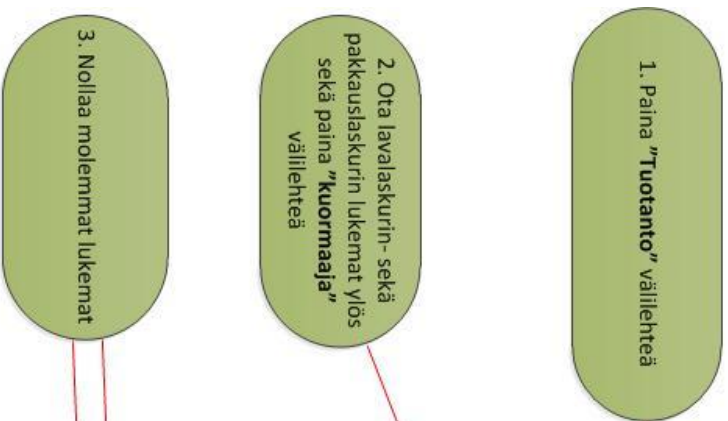
#### 6. Viimeisen lavan ollessa lavoapaikalla, kytke toiminto **"seis lavan jälkeen"**

- Pysäyttää roboboxin sisäntulokuljettimen, kun viimeiselle lavalle laatikkomäärä on täynnä sekä ajaa koneen tyhjäksi

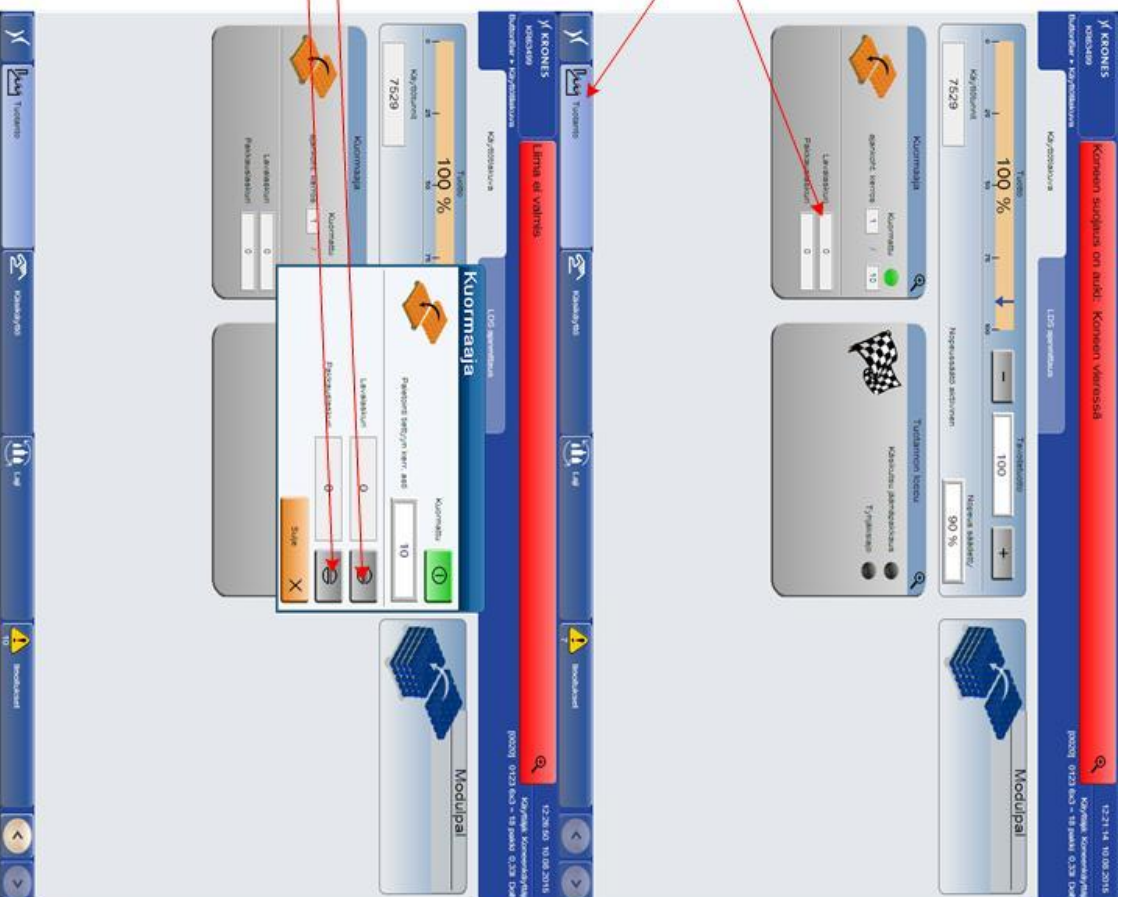
1. Valitse **"Käskäyttö"**
2. Valitse **"Ryhmittysasema"**
3. Paina **"suurennustasiasia"**
4. Aktivoi **"Seis lavan jälkeen"**



7. Kun viimeinen täysi lava poistuu lavauspaikalta, ota roboboxin lukemat ylös ja nollaa ne



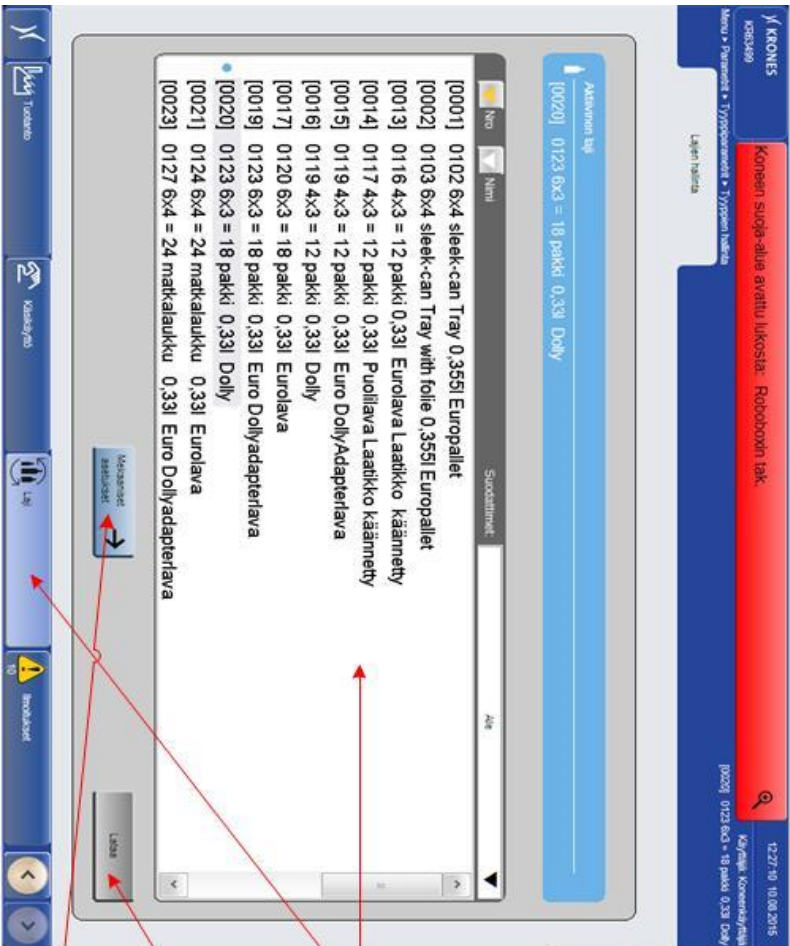
- Lukemat nollaan tuvat, kun painat nappia niin kauan kunnes ne muuttuvat siniseksi



8. Viimeisen lavan ollessa kääntöpöydällä tai sen ohi, sammuta kone painamalla mustaa STOP- näppäintä

(Mikäli seuraavalla tuotteella lava ja lavauskuvio sama kuin edellisellä, hyppää kohtaan 11.) muuten, jatka eteenpäin

9. Vaihda robobox:iin seuraava ajossa oleva ohjelma



Sandels- lava kääntöpöydällä



1. Paina "Laji" välilehteä

2. Valitse seuraava ohjelma

3. Paina "Lataa"

- Kone kysyy varmistuksen. Valitse kyllä, mikäli laji on oikea

4. Katso "Mekaaniset asetukset"



Mahdollisiin mekaanisiin vaihtoihin on varattu seitsemän arvoa:

- Mekaaninen asetusarvo 2 tarkoittaa erotuslevyä/paininta. Vaihtoehtoina 0, 1 tai 2. Erotuslevyissä numerointi 1 tai 2. (käytetään ainoastaan tray eli avolaatikkoon ajettaessa)
- Mekaaninen asetusarvo 3, tarkoittaa liimasuuttimien korkeutta
- 4, 5, 6 ja 7 ovat liimasuuttimien sivuttaisarvot

10. Vaihda tarraimien käpälät, mikäli tarttuinpituus erilainen kuin käytössä olevissa



Mekaaniset asetusarvot	
Tartuinpituus Robobox	500.00
Mekaaninen asetusarvo 2	0.00
Mekaaninen asetusarvo 3	910.00
Mekaaninen asetusarvo 4	12.00
Mekaaninen asetusarvo 5	30.00
Mekaaninen asetusarvo 6	30.00
Mekaaninen asetusarvo 7	12.00

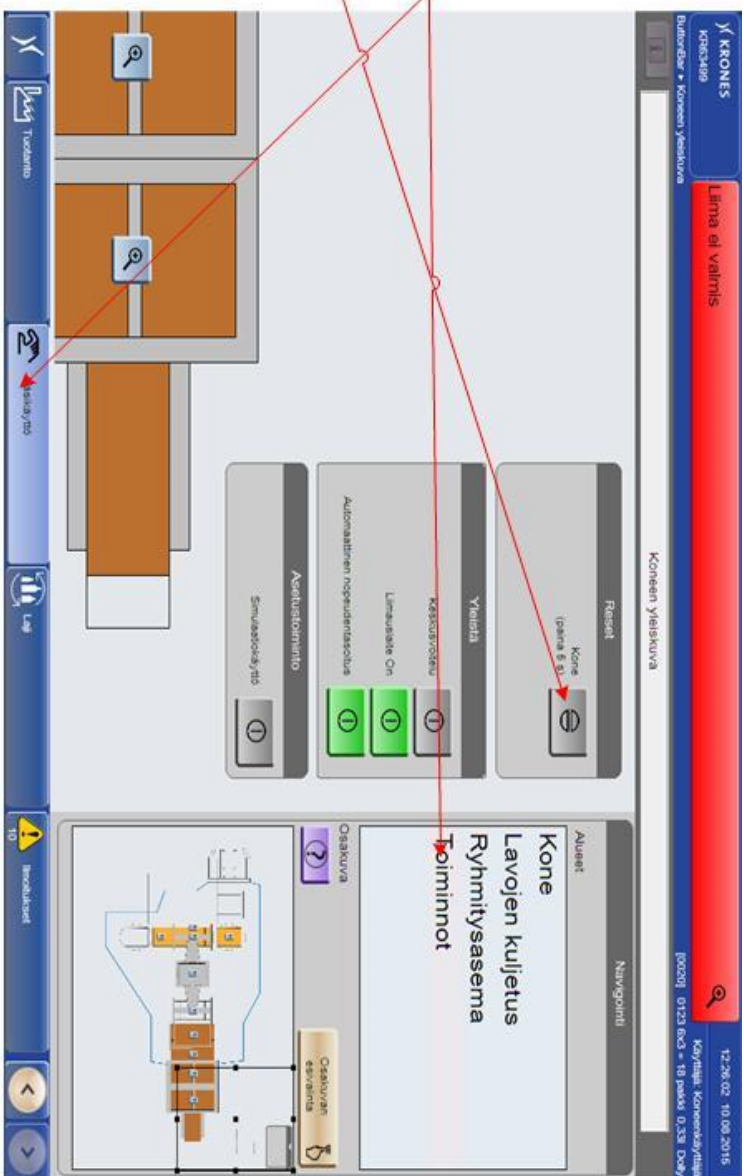
## 11. Nollaa kone

1. Valitse "Käikäyttö"
2. Valitse "Toiminnot"
3. "Reset kone"  
Paina nappia niin kauan, että sen väri muuttuu siniseksi

## 12. Kytke koneeseen virta painamalla "käynnistys" näppäintä

## 13. Avaa roboboxin laatikkoportti

## 14. Merkkeä tuotantomäärät MachineTrackiin ja aloita seuraava ajossa oleva tuote



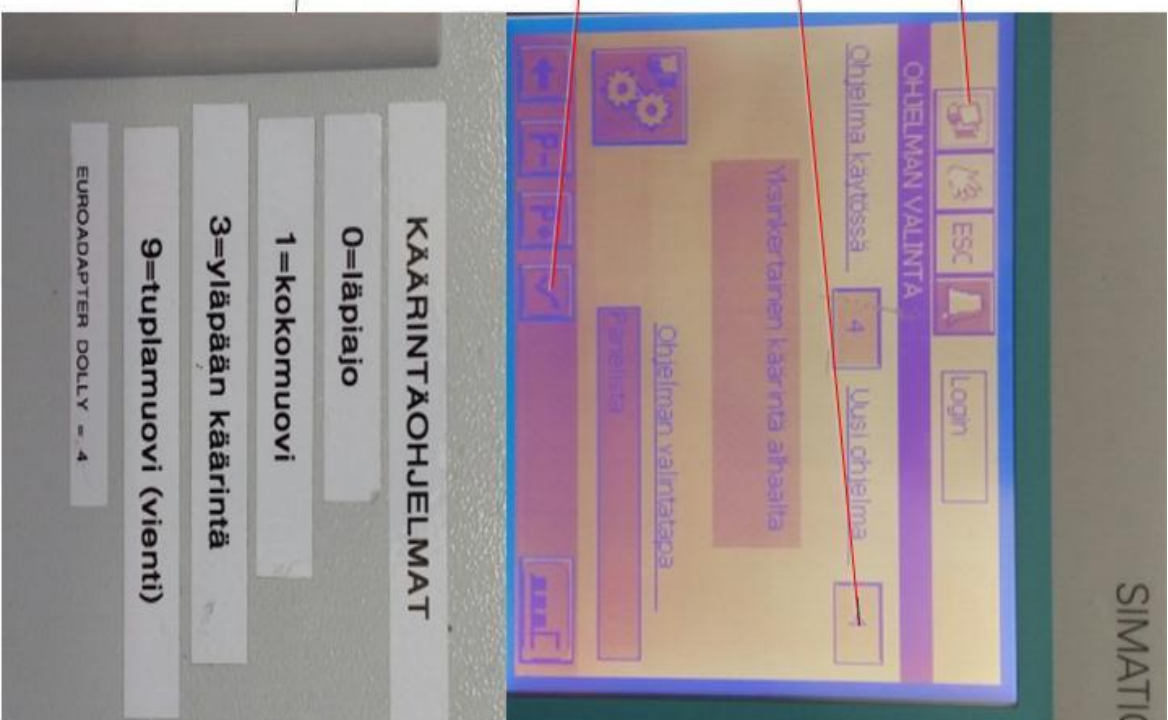
15. Mene käärintäkoneen ohjauspaneelille ja vaihda ohjelma, mikäli eri kuin edellisellä

1. Paina **tietokoneen kuvaa**, päästäksesi ohjelman valintaan

2. Valitse **uusi ohjelma**

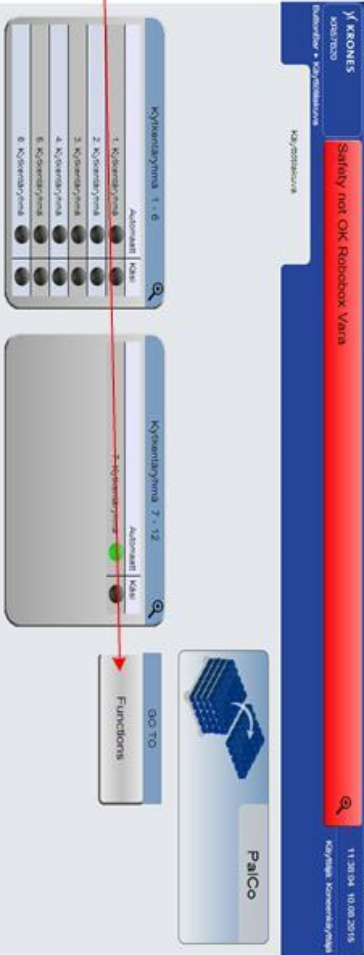
3. Hyväksy uusi ohjelma

Näytön vieressä erilaisia käärintäohjelmia

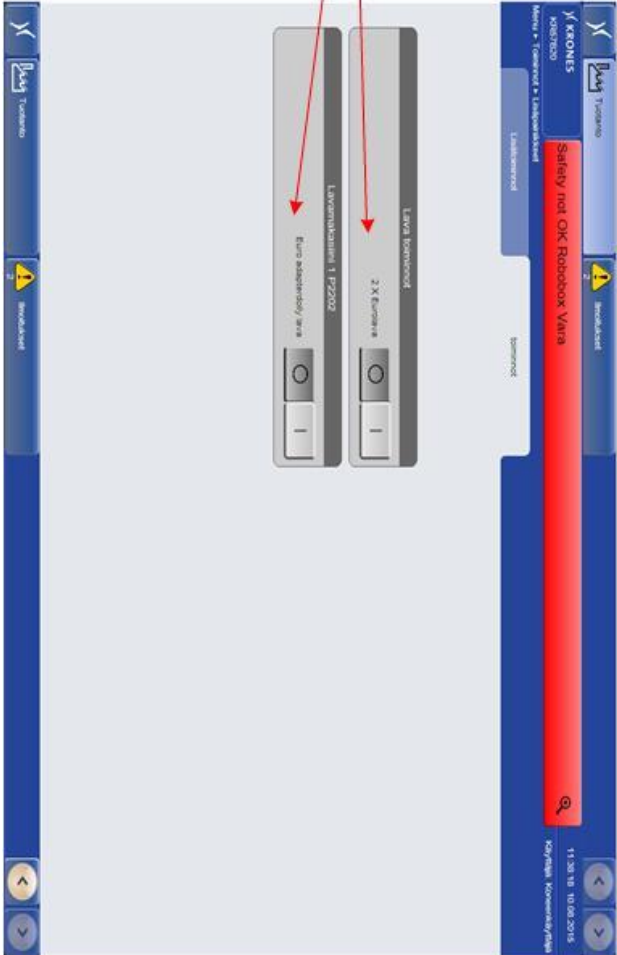


# 16. Mikäli seuraava ajossa oleva tuote tai edellinen tuote on ollut dollypadapteri- tai puoliavalle, vaihda lavatiedot kuljettimien ohjauspaneelille

## 1. Paina "Functions"



## 2. Tee tarvittavat valinnat





17. Lopeta seuraavaksi tuote lavaseurannasta ja aloita uusi tuote.  
(tuotteen voi vaihtaa vasta kun viimeinen lava on ohittanut  
lavankirjauspaikan)





-

## Liite 3. 5S siisteys raportti L10

5S viikkoarviointi

Vuikko

48

ALUE

Täyttöpäivä

Kysymys

Pisteet  
"ei" "melkein" "yllä"

Poikkeama / Kommentti

Nro

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.